



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

TZB V NÍZKOENERGETICKÉ BUDOVĚ

BUILDING SERVICES IN LOW-ENERGY BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Michal Fireš

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. JIŘÍ HIRŠ, CSc.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Michal Fireš
Název	TZB v nízkoenergetické budově
Vedoucí práce	prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Platné zákony, vyhlášky, nařízení a normy v oblasti řešené problematiky bakalářské práce. Domácí, evropská a světová literatura, sborníky vědeckých konferencí a odborných akcí v oblasti TZB.

Podrobné podklady a další upřesnění stanoví vedoucí bakalářské práce při konzultacích.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

- analýza budovy – koncepční řešení TZB,
- energetické a technické výpočty
- doporučení pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie,
- zhodnocení současného stavu systémů a provozu TZB

C. Projekt – Zpracování dílčí části prováděcího projektu: půdorysy + legenda, schéma zapojení 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma, technická zpráva. Provedení měření kvality vnitřního prostředí a ověření provozu vybraných systémů TZB, zpracování dat, grafy a komentáře.

D. Závěr, seznam použitých zdrojů, seznam použitých zkratk a symbolů, seznam příloh, přílohy – fotodokumentace, výkresy a schémata.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Náplní mé bakalářské práce je zanalyzovat pavilon P4 vědeckého a výzkumného centra AdMaS v Brně a výsledky porovnat se skutečnými hodnotami. Součástí je také návrh vytápění. Pavilon P4 se skládá ze dvou bočních hal a skladů, které spojuje centrální čtyřpodlažní administrativní část.

Teoretická část je věnována budovám s nízkou potřebou energie.

Ve výpočtové části se zabývám výpočtem tepelných ztrát, návrhem otopných těles, přípravou teplé vody a rozvody otopné vody. Jako otopné plochy jsou navržena desková otopná tělesa doplněná trubkovými tělesy.

Součástí projektové části je technická zpráva, výkresová dokumentace a zhodnocení současného stavu TZB.

Klíčová slova

Vytápění, tepelné ztráty, otopná tělesa, budovy s nízkou potřebou energie, příprava teplé vody, technické zařízení budov

Abstract

The theme of my bachelor's thesis is to analyse a building P4 of scientific and research center AdMaS (Advanced Materials, Structures and Technologies) in Brno and results compare with real values. The second part is heating proposal. Building P4 is composed of two side halls and stores, which are connected with central fourth-floor administrative building.

The teoretical part is focud on nearly Zero Energy Building.

The calculating part consists of heat loss calculating, heating elements design, hot water preparation and distribution of heating water. Heating elements are designed as panel and tubular.

The part of project part is technical report, drawing documentation and the evaluation of present condition of building services.

Keywords

Heating, heat loss, heating elements, nearly zero energy buildings, hot water preparation, building services

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Michal Fireš, *TZB v nízkoenergetické budově*. Brno, 2019. 50 s., 136 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *TZB v nízkoenergetické budově* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 22. 5. 2019

Michal Fireš

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *TZB v nízkoenergetické budově* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 22. 5. 2019

Michal Fireš

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce prof. Ing. Jiřímu Hiršovi, CSc. a také Ing. Petru Komínkovi za jejich odborné vedení mé bakalářské práce a také za jejich poskytnuté rady.

V Brně dne 22. 5. 2019

Michal Fireš

Obsah

A.	Teoretická část	12
A.1	Úvod	13
A.2	Začátky	14
A.3	Dnešní podoba	15
A.4	Typy budov s nízkou energetickou náročností a přístupy jejich hodnocení v ČR.....	17
A.4.1	Pasivní domy	20
A.4.2	Domy s velmi nízkou energetickou náročností	21
A.4.3	Téměř nulové budovy	22
A.4.4	Budovy nulové a plusové	24
A.5	Závěr.....	26
B.	Výpočtová část.....	27
B.1	Analýza objektu.....	28
B.2	Výpočet tepelného výkonu	29
B.2.1	Výpočet součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí.....	29
B.2.2	Výpočet tepelných ztrát	29
B.3	Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)	30
B.4	Návrh otopných těles	30
B.5	Návrh teplovzdušných jednotek teplovodních	30
B.6	Regulace otopných těles	30
B.7	Návrh zdroje tepla	30
B.8	Návrh přípravy TV	31
B.9	Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí	31
B.10	Návrh oběhových čerpadel	31
B.11	Návrh akumulční nádrže	31
B.12	Návrh rozdělovače-sběrače.....	32
C.	Projekt.....	33
C.1	Technická zpráva.....	34
C.1.1	Úvod	35
C.1.2	Popis řešení.....	35
C.1.3	Tepelná bilance.....	35
C.1.4	Stavební konstrukce.....	36
C.1.5	Ekonomika provozu.....	36

C.1.6	Popis zařízení	36
C.2	Zhodnocení současného stavu systému TZB	41
C.2.1	Monitorování hladiny CO ₂ v zadaných místnostech	41
D.	Závěr.....	44
E.	Seznam použitých zkratk.....	45
F.	Použité zdroje	46
G.	Seznam příloh – výpočtová část.....	49
H.	Seznam příloh – výkresová část	50

Úvod

Česká republika, jakožto člen Evropské unie, má povinnost řídit se jejími pokyny a promítat je do svých zákonů, norem a vyhlášek. Doba se mění a technologie vyvíjí, na což je potřeba nějakým způsobem reagovat. Jedním ze způsobů je vydávání nových a přepracovávání stávajících legislativních požadavků.

Výjimkou nejsou ani evropské směrnice týkající se energetické náročnosti budov. První byla vydána v roce 2002, v roce 2010 došlo k jejímu přepracování a v loňském roce byla přepracována (aktualizována) znovu. V těchto směrnících je mimo jiné uvedeno, jakým způsobem bychom se měli ubírat v následujících letech v oblasti výstavby nových budov.

A právě tuto problematiku se pokusím přiblížit v rámci mé teoretické části. V projektové části poté řeším posouzení stávající budovy, konkrétně pavilonu P4 vědeckého a výzkumného centra AdMaS (Advanced Materials, Structures and Technologies) v Brně, kde cílem je potvrdit, že se jedná o budovu s nízkou potřebou energie. Součástí je také návrh otopného systému.

A. Teoretická část

A.1 Úvod

Trendem poslední doby je bezesporu provádět věci takovým způsobem, aby byly v co nejvyšší míře v souladu s přírodou. S pokrokem vědy a techniky během minulého století se lidstvo posunulo o obrovský krok vpřed, díky čemuž se náš každodenní život stal velice komfortním, ale právě na úkor přírody, která dává hlasitě najevo, že je něco špatně.

To si nyní již velmi dobře uvědomujeme a začínáme s tím něco dělat. Výjimkou není ani stavebnictví. V teoretické části se zaměřím na současné trendy nově navrhovaných budov v ČR, u kterých se klade důraz na jejich energetickou náročnost, na tzv. budovy s nízkou energetickou náročností, ale také na problematiku jejich hodnocení.

A.2 Začátky

Prvním významným krokem se stala evropská směrnice 2002/91/EC, zabývající se energetickou náročností budov, vydaná 16. prosince 2002 [1]. Ta stanovila cesty vedoucí k úsporám energie určené pro provoz budov a také obecný rámec metody výpočtu celkové energetické náročnosti budov (ENB). Na základě této směrnice se v ČR vyhláškou 148/2007 Sb. [3] zavedly první průkazy energetické náročnosti budov.[2]

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY					
Typ budovy, místní označení Adresa budovy Celková podlahová plocha:				Hodnocení budovy	
				stávající stav	po realizaci doporučení
					B
				C	
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m²rok				XY	XY
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ				XY	XY
Podíl dodané energie připadající na:					
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	
%	%	%	%	%	
Doba platnosti průkazu					
Průkaz vypracoval		Jméno a příjmení Osvědčení č.			

Obr.1 PENB 2007-2013 [4]

V květnu roku 2010 vyšla přepracovaná verze původní směrnice pod označením 2010/31/EU [4], která k datu 31.2.2012 ukončila platnost předchozí směrnice 2002/91/EC [1]. Nová směrnice byla přepracována na základě získaných zkušeností a reakcí veřejnosti. Zde se poprvé objevila definice „budova s téměř nulovou spotřebou energie (nearly Zero Energy Building – nZEB)“, která však touto směrnicí není přesně definována, a tak se mezi jednotlivými členskými státy EU liší a každý stát si vytvořil vlastní definici, která není kompatibilní s ostatními. Dále se zpřesnil a vyjasnil obecný rámec metody výpočtu ENB tak, že energetická náročnost budovy je vypočítaná nebo změřené množství energie potřebné k pokrytí roční potřeby při běžném užívání budovy, což zahrnuje energii vynaloženou na pokrytí vytápění, chlazení, ohřev TV, větrání a osvětlení a vyjadřuje se číselným vyjádřením primární energie dle použitého energonositele. V této směrnici se také objevil projekt 20-20-20, který vyjadřuje cíl EU snížit do roku 2020 oproti roku 1990 o 20 % emise skleníkových plynů, o 20 % snížit spotřebu energie EU a na 20 % zvýšit podíl energie vyráběné z obnovitelných zdrojů. Reakcí na tuto směrnici je vyhláška 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov [8], která

nahradila předchozí vyhlášku 148/2007 Sb. [3], kde byla zavedena tzv. referenční budova sloužící k vygenerování referenčních hodnot pro hodnocení ENB. Touto vyhláškou se také změnil vzhled PENB. [2] [4]

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY
vyhláškou č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií, a vyhláškou č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: _____
PSČ, místo: _____
Typ budovy: _____
Plocha obklopená budovými: _____ m²
Objemový faktor tvaru A/V: _____ m³/m²
Celková energeticky vztáhná plocha: _____ m²

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy) Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)

Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí) Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanoveno
Vnější stěny:	<input checked="" type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input checked="" type="checkbox"/>
Střechu:	<input checked="" type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input checked="" type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input checked="" type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input checked="" type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input checked="" type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

PODÍL ENERGOONISITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu MWh/rok

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Opětka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vzduchu	Teplá voda	Osvětlení
A	B	C	D	E	F	G
...
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok

Zpracovatel: _____ Osvědčení č.: _____
Kontakt: _____ Vytvořeno dne: _____
Podpis: _____

Obr.2 PENB od roku 2013 dle Vyhlášky 78/2013 Sb. [8]

A.3 Dnešní podoba

Po 8 letech, dne 30.5.2018, byla vydána 3. směrnice o energetické náročnosti budov 2018/844/EU [5]. Impulsem k přepracování stávajících směrnic 2010/31/EU o energetické náročnosti budov [4] a 2012/27/EU o energetické účinnosti [6] byly výsledky provedených přezkumů, ukazujících vliv směrnice na evropský stavební trh, získané zkušenosti a pokrok, kterého bylo dosaženo. Z výsledků přezkumů bylo rozhodnuto, že je nutno provést řadu změn.

Bylo rozhodnuto, že do roku 2030 bychom měli vyprodukovat o 40 % méně skleníkových plynů v porovnání s rokem 1990 a do roku 2050 vytvořit v celé Evropě udržitelný, konkurenceschopný, bezpečný a dekarbonizovaný energetický systém. Vzhledem k tomu, že téměř 50 % konečné spotřeby energie v EU je využíváno na vytápění a chlazení a z toho 80 % v budovách, tak se priorita přikládá energetické účinnosti se zřetelem k zavádění obnovitelných zdrojů energie.

Členské státy by měly vznést jasné pokyny, přijmout cílená a měřitelná opatření a podporovat rovný přístup k financování, a to i pro ty energeticky nejnáročnější segmenty budov, pro spotřebitele potýkající se s energetickou chudobou (osoba, která si nemůže

dovolit zajištění tepelného komfortu – v EU 50-125 milionů obyvatel, v ČR cca 6 % obyvatel [11] [12], pro sociální bydlení a zohledňovat při tom cenovou dostupnost.

K tomu, aby ambice Unie mohly být naplněny, je potřeba renovovat průměrně 3 % budov ročně. Jelikož každé 1 % zvýšení energetických úspor snižuje dovoz plynu o 2,6 %, mají tyto ambice v oblasti renovace stávajících budov velký význam a přispěly by k energetické nezávislosti Unie.

Dalším ukazatelem, že budovy s nízkou energetickou náročností mají své opodstatnění je fakt, že takovéto typy budov mají vyšší kvalitu vnitřního vzduchu, což přispívá k většímu komfortu a pohodlí uživatelů a zlepšují tím zdraví člověka. Ve starých budovách s nedostatečnou izolací, tepelnými mosty a neplánovaným prouděním vzduchu může docházet k povrchovým teplotám pod hranici rosného bodu a tím k tvorbě vlhkosti a plísní. Nejde ale pouze o zlepšování obvodového pláště, je třeba věnovat pozornost také technickým systémům snižující potřebu energie pro vytápění, chlazení, osvětlení, větrání, ohřev TV, výrobu elektrické energie, v co nejvyšší míře využívat obnovitelnou energii, navrzení vhodné regulace a další opatření, jako je například vhodně navržená městská zeleň, zelené střechy a konstrukce poskytující budovám stín, což taktéž přispívá ke snížení potřebné energie.

V současnosti je dosud platná směrnice promítnuta především do zákona 318/2012 Sb. o hospodaření energií [21] ve znění příslušných předpisů a k němu vydaných vyhlášek. Nová směrnice 2018/844/EU [5] zatím není promítnuta do národních právních a správních předpisů, na její přepracování má ČR čas do 10.3.2020. [2]



Obr.3 Střecha radnice v Chicagu [7]

A.4 Typy budov s nízkou energetickou náročností a přístupy jejich hodnocení v ČR

Každá nově postavená budova musí mít dnes energetický štítek, který vyjadřuje, jak si budova stojí ve třech hlavních hodnocených ukazatelích:

- Průměrný součinitel prostupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]
- Dodaná energie [kWh/rok]
- Neobnovitelná primární energie [kWh/rok]

V každém tomto hlavním ukazateli musí být budova zařazena do kategorie C a lepší (B, A), jinak nemůže být zkolaudována. Do výpočtových bilancí se zahrnuje pouze potřeba elektrické energie na osvětlení, s užitelské elektrickou energií (domácí spotřebiče) se nepočítá.

Evropská norma EN 15603 [10] umožňuje členským státům počítat množství dodané energie dvěma způsoby:

- K energii dodané do budovy se počítá i místně produkovaná obnovitelná energie z okolního prostředí (místně produkovanou energií se rozumí např. teplo z okolního prostředí přečerpané tepelným čerpadlem pro vytápění, tepelné přínosy ze solárního systému pro ohřev vody nebo produkce fotovoltaického systému pokrývající potřebu elektrické energie)
- K energii dodané do budovy se místně produkovaná obnovitelná energie z okolního prostředí nezapočítává, ale naopak se odčítá

V ČR se výpočet provádí pomocí prvně uvedené metody, tedy energie dodaná do budovy se sčítá s místně produkovanou obnovitelnou energií, což se ukázalo pro laika dosti problematické, protože z hodnocení dodané energie může vyčíst značně zkreslené informace o nakupované energii. Pokud se laik bude rozhodovat mezi dvěma zdroji tepla pro svůj rodinný dům, mezi elektrickým přímotopem a tepelným čerpadlem, zjistí, že dodaná energie v případě elektrického přímotopu bude výpočtově nižší než u tepelného čerpadla, přestože reálná dodávka elektrické energie ze sítě bude v případě tepelného čerpadla třetinová.

Druhá metoda představuje logičtější a lépe realitu odrážející možnost, kde se od dodané energie do budovy odečítá místně produkovaná obnovitelná energie, a tudíž výsledné hodnoty nejsou zkreslené.

Dále se novostavby hodnotí z pohledu neobnovitelné primární energie, což je energie z neobnovitelných zdrojů (fosilní paliva, jaderná energie), která neprošla žádnou přeměnou a vyjadřuje vliv daného energonositele na životní prostředí a vyčerpávání zdrojů. Energií dodanou do budovy E_{del} a energií vydanou E_{exp} lze v různých

energonositelých přepočítat na neobnovitelnou primární energii pomocí konverzního faktoru neboli faktoru neobnovitelné primární energie F [kWh/kWh].

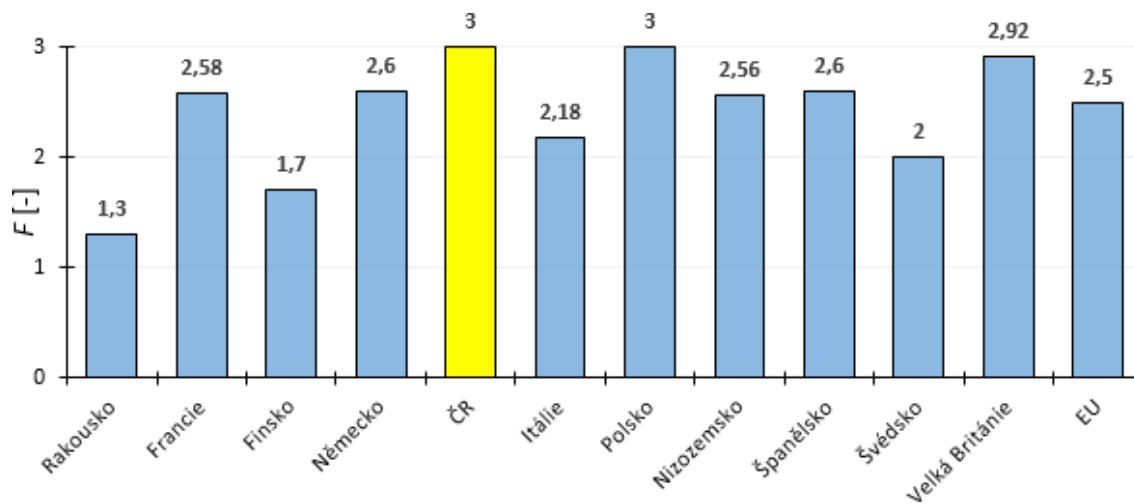
Faktor neobnovitelné primární energie je určován podle energetických statistik a politických motivací, ale také záleží na množství obnovitelné energie využité na výrobu energonositele. Každý členský stát si hodnotu určuje sám, a proto se v rámci EU mění. Jeho hodnoty pro ČR uvádí vyhláška 78/2013 Sb. (viz Tab.1) [8].

Energonositel	Faktor celkové primární energie (-)	Faktor neobnovitelné primární energie (-)
Zemní plyn	1,1	1,1
Černé uhlí	1,1	1,1
Hnědé uhlí	1,1	1,1
Propan-butan/LPG	1,2	1,2
Topný olej	1,2	1,2
Elektřina	3,2	3,0
Dřevěné peletky	1,2	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	1,1	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	1,0	0,0
Elektřina - dodávka mimo budovu	-3,2	-3,0
Teplo - dodávka mimo budovu	-1,1	-1,0
Soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů	1,1	0,1
Soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 50% a nejvýše 80 % podílem obnovitelných zdrojů	1,1	0,3
Soustava zásobování tepelnou energií s 50% a nižším podílem obnovitelných zdrojů	1,1	1,0
Ostatní neuvedené energonositele	1,2	1,2

Tab.1 Hodnoty konverzního faktoru dle vyhlášky 78/2013 Sb. [8]

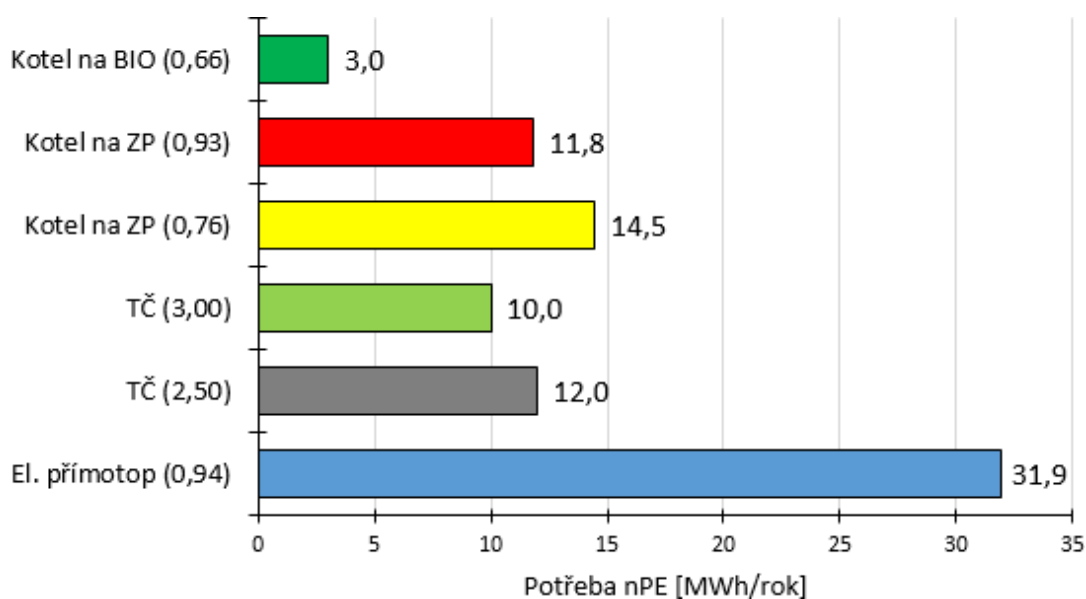
Z tabulkových hodnot lze vyčíst, že nejvyšší konverzní faktor v ČR má elektrická energie, 3,0. Příčinou je její výroba. V ČR se elektrická energie vyrábí v elektrárnách s účinností okolo 35 % a část obnovitelných zdrojů využívaných k její výrobě je nízká, okolo 10 % (údaje z roku 2016). Oproti tomu v Rakousku je jeho hodnota rovna 1,3 a to z toho důvodu, že elektrická energie je z velké části vyráběna pomocí obnovitelných

zdrojů – vodní, větrnou a sluneční energií (66 % - údaj z roku 2015) [17]. Hodnoty konverzních faktorů pro elektrickou energii napříč státy EU jsou znázorněny na Obr.4.



Obr.4 Hodnoty konverzního faktoru v členských státech EU [13]

Velice hezkým příkladem náročnosti zdrojů na neobnovitelnou energii (nPE) je Obr.5. Jsou zde řešeny jednotlivé zdroje pro rodinný dům s potřebou tepla 10 MWh/rok. Konverzní faktory použité ve výpočtu byly zvoleny dle vyhlášky 78/2013 Sb. [8]. Provozní účinnosti zdrojů uvažovány dle TNI 730331 [18].



Obr.5 Srovnání potřeby nPE pro různé typy zdrojů v RD. V závorce za typem zdroje je uvedena jeho účinnost [13].

Důsledkem vysoké hodnoty konverzního faktoru pro elektrickou energii na území ČR je situace, kdy pro běžnou novostavbu rodinného domu dnes nelze zvolit vytápění elektrickou energií. Energetický ukazatel neobnovitelné primární energie by vyšel v kategorii energetického štítku horší než C, a tím pádem by stavba nemohla být

zkolaudována. Elektrickou energií lze vytápět pouze rodinné domy, které splňují hodnoty součinitelů prostupu tepla doporučených pro pasivní domy [9], [12], [13].

A.4.1 Pasivní domy

Jako první pasivní dům definoval zakladatel Passivhaus Institut (PHI) Wolfgang Feist: „Pasivní dům je budova, pro kterou může být tepelný komfort dosažen pouze dohřevem nebo dochlazováním čerstvého vzduchu, který je potřeba pro zajištění dostatečné kvality vnitřního vzduchu bez potřeby jeho dodatečné recirkulace.“ [9]

Jelikož metodika návrhu a hodnocení pasivních domů podle PHI není vázána na evropské normy, které jsou v ČR povinně používány při úředních hodnoceních, musela být metodika hodnocení pasivního domu přizpůsobená podmínkám v ČR. Z tohoto důvodu byla v roce 2009 vydána TNI 73 0329 pro rodinné domy [14] a v roce 2010 TNI 73 0330 pro bytové domy [15], podle kterých je energeticky pasivním domem taková stavba, která splňuje požadavky uvedené v tab. 2. Požadavek na neobnovitelnou primární energii zahrnuje vytápění, přípravu TV a pomocnou energii (chod čerpadel, ventilátorů apod.). Potřeba uživatelské elektrické energie se nezapočítává, z toho důvodu je tato hodnota poloviční oproti požadavku podle PHI. S chlazením se v českém pasivním domě neuvažuje. [9]

Sledovaný parametr	Požadavek pro rodinné domy dle TNI 73 0329	Požadavek pro bytové domy dle TNI 73 0330
Součinitel prostupu tepla na jednotlivých konstrukcích	Splnění požadavku na doporuč. hodnoty dle ČSN 730540-2	Splnění požadavku na doporuč. hodnoty dle ČSN 730540-2
Průměrný součinitel prostupu tepla	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Přívod čerstvého vzduchu do všech pobytočných místností	zajištěn	zajištěn
Účinnost zpětného získávání tepla z odváděného vzduchu	$\geq 75 \%$	$\geq 70 \%$
Neprůvzdušnost obálky budovy ve fázi přípravy stavby a kontrolním měřením po dokončení stavby	$\leq 0,6 \text{ l/h}$	$\leq 0,6 \text{ l/h}$
Nejvyšší teplota vzduchu v pobytočné místnosti	$\leq 27 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\leq 27 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Měrná potřeba tepla na vytápění	$\leq 20 \text{ kWh/m}^2\text{.rok}$	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{.rok}$
Potřeba primární energie z neobnov. zdrojů na vytápění, přípravu TV a technické systémy budov (chlazení)	$\leq 60 \text{ kWh/m}^2\text{.rok}$	$\leq 60 \text{ kWh/m}^2\text{.rok}$

Tab.2 Požadavků pro pasivní rodinný a bytový dům dle TNI 73 0329 [14], resp. TNI 73 0330 [9], [15]

V roce 2011, kdy byla provedena revize ČSN 73 0540-2, byly definovány hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí doporučené pro pasivní budovy s převažující

návrhovou vnitřní teplotou 18 °C až 22 °C (Tab.3). V Tab.4 jsou uvedeny základní požadavky pro pasivní budovy – obytné stavby [16]. [9]

Popis konstrukce	Doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí pro pasivní budovy $U_{pas,20}$ [W/m ² K]
Stěna vnější	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem 45°	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,15 až 0,10
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,22 až 0,15
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	0,80 až 0,60

Tab.3 Hodnoty součinitele prostupu tepla vybraných konstrukcí doporučené pro pasivní domy dle ČSN 73 0540-2 [9], [16]

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [W/m ² K]	Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/m ² .rok]	Měrná potřeba tepla na chlazení [kWh/m ² .rok]	Měrná potřeba primární energie [kWh/m ² .rok]
Rodinný dům	≤ 0,25	≤ 20 požadováno ≤ 15 doporučeno	0	≤ 60
Bytový dům	≤ 0,35	≤ 15	0	≤ 60

Tab.4 Základní požadavky na pasivní budovy - obytné domy [8], [9]

A.4.2 Domy s velmi nízkou energetickou náročností

Termín pasivní dům nebo energeticky pasivní budova nemá v ČR žádnou oporu v legislativě, neboť byl zaveden soukromým subjektem – Passivhaus Institut. V nové zelené úsporám (NZU) se neobjevuje podpora „pasivních“ domů, ale domů s velmi nízkou energetickou náročností. Takto koncipované domy mají trochu odlišná kritéria, než která platí pro pasivní domy podle TNI 73 0329 [14] a proto se hodnocení budov v rámci Nové zelené úsporám řídí podle ČSN 73 0331-1 [19]. Z důvodu zamezení spekulativních výpočtů za účelem splnění požadavků programu NZU, je definována řada paušálně okrajových podmínek, které nelze měnit v závislosti na konkrétně řešené budově. [9]

Program definuje dvě úrovně požadavků na budovy s podporovanou výstavbou:

- Kategorie B.1 – dům s velmi nízkou energetickou náročností
- Kategorie B.2 - dům s velmi nízkou energetickou náročností s důrazem na použití obnovitelných zdrojů

V Tab.5 jsou uvedeny požadované parametry v oblasti podpory B v rámci NZU. Důraz je kladen na:

- Součinitel prostupu tepla domu
- Potřebu na vytápění
- Potřebu neobnovitelné primární energie

Sledovaný parametr	B.1	B.2
Měrná roční potřeba tepla na vytápění	$\leq 20 \text{ kWh/m}^2.\text{rok}$	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2.\text{rok}$
Měrná neobnovitelná primární energie	$\leq 90 \text{ kWh/m}^2.\text{rok}$	$\leq 60 \text{ kWh/m}^2.\text{rok}$
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici	$\leq U_{\text{pas}}$	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Průvzdušnost obálky budovy po dokončení stavby	$\leq 0,6 \text{ l/h}$	
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\leq \theta_{\text{ai,max,N}}$	
Povinná instalace systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla	ano	

Tab.5 Nová zelená úsporám - požadované parametry v oblasti podpory B [20]

Jako problematický se ukazuje přísný požadavek na splnění součinitelů prostupu tepla všech konstrukcí nižších než doporučené hodnoty pro pasivní domy. Příčinou mohou být zbytečně nákladné řešení, která nemají na finální energetickou náročnost zásadní vliv. [9]

A.4.3 Téměř nulové budovy

Tím byly definovány tzv. téměř nulové budovy jako budovy s minimální potřebou neobnovitelné primární energie, u kterých je navrženo energeticky úsporné řešení (vhodná tepelná izolace, moderní okna, dveře), účinné technické systémy (pružně reagující systémy vytápění a chlazení, úsporné systémy větrání) a v co nejvyšší míře využití obnovitelných zdrojů (tepelná čerpadla, solární systémy, využití biomasy apod.). Jak již bylo zmíněno výše, každý členský stát EU si měl vytvořit svoji vlastní definici podle vlastní strategie rozvoje, a tak se napříč státy EU liší, což je patrné z Tab.6. [9]

Stát EU	Potřeba neobnovitelné primární energie nPE [kWh/m ² .rok]
Francie	40 až 65
Velká Británie	44
Česká republika	75 až 80 % nPE referenční budovy
Polsko	60 až 75
Německo	40 % nPE referenční budovy
Belgie (oblast Brusel)	45
Dánsko	20
Slovensko	32 až 54
Maďarsko	50 až 72
Irsko	45

Tab.6 Porovnání energetické náročnosti téměř nulových budov v EU [9], [20], [21]

I když zákon č. 318/2012 Sb. o hospodaření energií [21] převzal definici téměř nulové budovy do české legislativy, vydáním prováděcí vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov [8] byla nastavením kritérií uvedených v Tab.7 za téměř nulovou obytnou budovu nepřímo prohlášena i dobře zateplená budova, vytápěná plynovým kondenzačním kotlem [22], aniž by využívala jakékoliv obnovitelné zdroje. V případě administrativních budov dokonce budova vytápěná elektrickou energií [23]. Takového nastavení kritérií postrádá ambici na směrnici zamýšlený vývoj výstavby budov s minimálním vlivem na životní prostředí. [9]

Energetický ukazatel	Redukční činitel požadované základní hodnoty
Průměrný součinitel prostupu tepla	0,70
Dodaná energie	1,00
Neobnovitelná primární energie (rodinné domy)	0,75
Neobnovitelná primární energie (bytové domy)	0,80

Tab.7 Kritéria pro téměř nulové budovy v ČR [8] [9]

Z tohoto důvodu se energetická náročnost téměř nulových budov v ČR velmi liší od doporučení Komise [24], které pro oceánskou klimatickou oblast (ČR je její součástí) stanovuje hodnoty 15 až 30 kWh/m².rok neobnovitelné primární energie. Oproti tomu česká vyhláška stanovuje hodnoty 100 až 150 kWh/m².rok neobnovitelné primární energie. [9]

Z těchto informací je zřejmé, že kritéria stanovená vyhláškou č. 78/2013 Sb. [8] vůbec neodpovídají doporučení Evropské komise ani běžnému průměru států EU (Tab.6) a nakonec ani definici dle českého zákona [21], která definuje téměř nulovou budovu jako budovu, jejíž potřeba energie je z velké části pokryta z obnovitelných zdrojů energie, což

ale dle kritérií vyhlášky nemusí být vůbec pravda. Vlivem těchto rozporů by vyhláška měla být změněna, aby vyhovovala ambicím evropské směrnice. [9]

I přes všechny tyto nejasnosti byla již v roce 2011 (tedy dva roky před vydáním vyhlášky 78/2013 Sb. [8]) v ČSN 73 0540-2 [16] obsažena příloha o navrhování a hodnocení energeticky nulových budov a budov blízkých nule (Tab.8). Tyto podmínky již tehdy odpovídaly smyslu evropské směrnice v konceptu minimalizovat neobnovitelnou primární energii, ale příloha je pouze informativní, což znamená nepovinná. Téměř nulová budova má mít poloviční potřebu neobnovitelné primární energie v porovnání s pasivním domem. Úroveň A zahrnuje potřebu na vytápění, přípravu TV a uživatelskou elektrickou energii (spotřebiče, osvětlení), úroveň B pouze potřebu na vytápění, ohřev TV a pomocnou energii (s uživatelskou se neuvažuje). [9]

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla [W/m ² K]	Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/m ² .rok]	Měrná roční bilance potřeby a produkce energie vyjádřená v hodnotách primární energie [kWh/m ² .rok]	
			Úroveň A	Úroveň B
Nulová	≤ 0,25 rodinné	≤ 20 rodinné	0	0
Blízká nule	≤ 0,35 bytové	≤ 15 bytové	≤ 80	≤ 30

Tab.8 Požadavky na téměř nulové a nulové budovy [9], [16]

A.4.4 Budovy nulové a plusové

Hned ze začátku je potřeba uvést, že termíny nulové a plusové budovy nejsou nijak právně ukotveny, ale vychází z podobného přístupu, jako je tomu u budov téměř nulových. Cílem je minimalizovat potřebu neobnovitelné primární energie na nulu, v případě plusových budov dosáhnout záporné bilance, tzn. že takováto stavba dokáže produkcí obnovitelné energie v roční bilanci nahradit více neobnovitelné energie, než sama spotřebuje. [9]

Zatím není přesně stanoveno, co všechno v případě nulových nebo plusových budov do bilance započítávat. Jedním z mnoha pokusů o nastavení standardu energeticky plusových budov je Iniciativa Effizienzhaus Plus německého spolkového ministerstva životního prostředí a stavebnictví [25], která podporuje výzkum v této oblasti. Kromě požadavku na zápornou bilanci neobnovitelné primární energie stanovuje jako druhý hlavní požadavek zápornou bilanci dodané energie, což znamená, že dům vloží do nadřazených sítí více energie v jednotlivých energonositelých (elektřina, teplo), než z nich odebere [26]. Jedním z důvodů je snaha, aby opatření na straně obálky budovy, technických systémů a využití obnovitelných zdrojů energie měla přímý vliv i na provozní náklady, neboť ten při přepočítávání na neobnovitelnou primární energii přes konverzní faktor jednotlivých energonositelů neodráží skutečnost. [9]

Hodnocení obytných budov v rámci Effizienzhaus Plus počítá i s uživatelskou energií, a to paušální hodnotou 20 kWh/m².rok. V rámci plusových budov se uvažuje s maximálním využitím slunečního záření, energie větru nebo energie okolního prostředí. Během výzkumu a samotného hodnocení plusových budov však nastává mnoho problémů, které nebude jednoduché vyřešit. [9]

Dá se říci, že u rodinných domů je energeticky nulová budova dána velikostí střechy, respektive plochy, na kterou může být osazen fotovoltaický systém, který během léta vyrobí tolik elektrické energie, že úspora neobnovitelné primární energie vykompenzuje spotřebu energonositelů během roku. Složitější situace nastává u domů bytových. Plocha střechy neodpovídá spotřebě uživatelské energie, a tak zde dosáhnout nulové budovy není jednoduché. [9]

A.5 Závěr

V teoretické části byla uvedena problematika hodnocení energeticky úsporných budov. Téma je to velice obsáhlé a řekl bych dosti zmatečné. Díky vydaným směrnícím a zákonům víme, jaké budovy budeme navrhovat po roce 2020, jaké by měly splňovat požadavky. Ale kromě novostaveb by se pozornost měla věnovat také rekonstrukcím stávajících objektů, kde je velký potenciál úspor energií.

B. Výpočtová část

B.1 Analýza objektu

Řešený objekt: Pavilon P4 výzkumného centra AdMaS

Lokalita objektu: katastrální území Medlánky Brno-město, Jihomoravský kraj

Druh stavby: vědecké a výzkumné centrum

Dispoziční řešení: Řešený objekt je osazen do mírného svahu a skládá se ze dvou bočních hal laboratoří a skladů, které spojuje centrální čtyřpodlažní administrativní část pavilonu a zároveň zadní dvoupodlažní vestavek. Levá hala je částečně podsklepena, nadzemní část je dvoupodlažní, pravá je jednopodlažní nepodsklepená. Administrativní část tvoří velkokapacitní kanceláře, včetně jejich zázemí. Zastřešení hal i administrativní části je řešeno pomocí plochých střech s minimálním spádem. Hlavní vchod je situován na severovýchodní stranu.

Uvažovaný počet zaměstnanců: 18 osob

Systém vytápění:

Otopná tělesa: desková tělesa, trubková tělesa, teplovodní jednotky

Rozvodný potrubní systém: dvoutrubkový

Regulace: místnosti – termostatické hlavice

otopná voda – ekvitermní regulace

Zdroj tepla: 4x tepelné čerpadlo + elektrický kotel

Příprava teplé vody: pomocí nepřímotopného zásobníkového ohřívače napojeným na tepelná čerpadla a v případě dohřevu ohřívána elektrickým kotlem

B.2 Výpočet tepelného výkonu

B.2.1 Výpočet součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

Postup výpočtu:

- Tepelný odpor R_i vrstvy: $R_i = \frac{d_i}{\lambda_i} [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$
 d_i ...tloušťka vrstvy
 λ_i ...součinitel tepelné vodivosti vrstvy
- Tepelný odpor R celé konstrukce: $R = \sum R_i [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$
- Tepelný odpor při prostupu tepla: $R_t = R_{si} + R + R_{se} [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$
 R_{si} ...tepelný odpor při prostupu tepla na vnitřním povrchu
 R_{se} ...tepelný odpor při prostupu tepla na venkovním povrchu
- Součinitel prostupu tepla konstrukce: $U = \frac{1}{R_t} [\text{W/K.m}^2]$
- Posouzení dle ČSN 730540-2: $U \leq U_N [\text{W/K.m}^2]$

Hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny v příloze P1.

B.2.2 Výpočet tepelných ztrát

Název objektu: Vědecké a výzkumné centrum AdMaS

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e -12.0 °C

Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$ 5,1 °C

Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} 1.45

Půdorysná plocha podlahy objektu A 1628 m²

Exponovaný obvod objektu P 217 m

V místnostech, které jsou větrány VZT je uvažována ztráta větráním 0. Řeší profese VZT.

Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností je uveden v příloze P2.

B.3 Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)

Z výsledků průkazu energetické náročnosti budovy je zřejmé, že budova splňuje požadavky stanovené pro budovy s nízkou potřebou energie. Budova spadá do kategorie B.

PENB je součástí přílohy přílohy P3.

B.4 Návrh otopných těles

V budově jsou navržena desková tělesa Radik VK se spodním připojením, ve sprchách trubková tělesa Koralux Classic Linear M se středovým připojením. Laboratoř TZB (VHL), č.m. 1.19, je vytápěna pomocí teplovodních jednotek Mandík.

Návrh jednotlivých těles je uveden v příloze P4.

B.5 Návrh teplovzdušných jednotek teplovodních

V místnosti č. 1.19 – Laboratoř TZB (VHL) jsou navrženy jednotky Mandík.

Návrh teplovzdušných jednotek teplovodních je součástí přílohy P5. Specifikace je součástí přílohy P6.

B.6 Regulace otopných těles

Otopná tělesa jsou regulována pomocí termostatických ventilů včetně termostatických hlav. U těles, kde bylo potřeba vyššího zaškrvení, jsou navrženy dodatečné armatury Multilux 4-set.

Přednastavení jednotlivých ventilových vložek je součástí návrhu dimenzování – příloha P7.

B.7 Návrh zdroje tepla

V budově jsou navržena 4 tepelná čerpadla NIBE F1345, každé o jmenovitém výkonu 40 kW. Tepelná čerpadla jsou navržena na pokrytí 70 % tepelné ztráty objektu, podrobný návrh zajistí specializovaná firma. Návrh hlubinných vrtů řeší profese technologie vrtů. Jako bivalentní zdroj je navržen elektrokotel THERM El 30, který slouží k pokrytí zbylých 30 % a zároveň k dohřevu TV.

Specifikace elektrokotle je součástí přílohy P8.

B.8 Návrh přípravy TV

Byl navržen nepřímotopný zásobníkový ohřívač R2BC 750 o objemu 750 l. Ohřívač je napojen na samostatnou větev na R+S (větev TUV, 50/40 °C). Ohřev zajišťují tepelná čerpadla, případný dohřev elektrokotel. Od elektrokotle je teplotní spád 55/53 °C.

Návrh zásobníkového ohřívače vody je součástí přílohy P9. Specifikace zásobníku jsou uvedeny v příloze P10.

B.9 Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí

Potrubí od tepelných čerpadel k R+S je navrženo z oceli. Potrubí vedoucí z R+S do jednotlivých větví je z mědi, viz. legendy potrubí jednotlivých půdorysů.

Výpočet dimenzí potrubí je uveden v příloze P7.

B.10 Návrh oběhových čerpadel

Pro větev S1 je navrženo oběhové čerpadlo ALPHA3 5-80 130. Na větví S2 ALPHA2 25-40 180 a pro větev S3 MAGNA3 25-80.

Výpočet je součástí přílohy P11.

B.11 Návrh akumulční nádrže

Akumulační nádoba zároveň plní funkci tzv. anuloidu k vyrovnání přebytečného tlaku čerpadel.

Velikost akumulční nádrže:

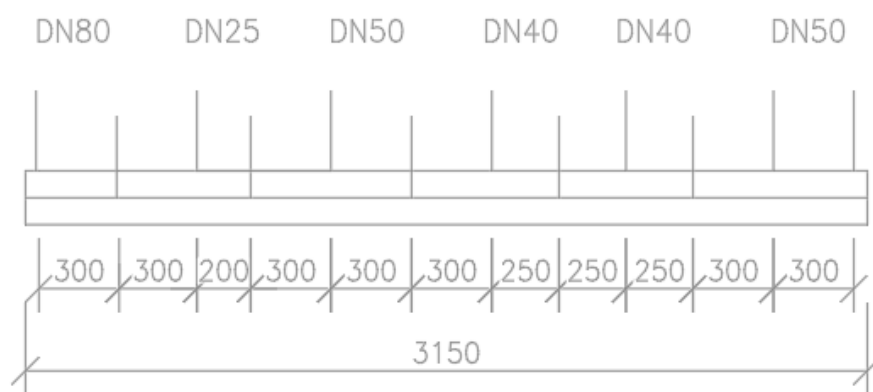
$$V_a = k \cdot Q_z = 15 \cdot 160 = 2000 \text{ l}$$

k	konstanta (15 až 20) [-]
Q _z	jmenovitý topný výkon tepelného čerpadla [kW]

NAVRHUJI : Akumulační nádrž LMT 2000 0V

B.12 Návrh rozdělovače-sběrače

- Max. průtok: 6m³/h
- Max. výkon: 120 kW
- Délka: 3150 mm



C. Projekt

C.1 Technická zpráva

Profese vytápění

Vypracoval: Michal Fireš
Datum: květen 2019

C.1.1 Úvod

Smyslem projektu je návrh otopné soustavy v pavilonu P4 vědeckého a výzkumného centra AdMaS (Advances Materials and Structures) v Brně. Jedná se o budovu postavenou v letech 2012 – 2014. Pavilon má 2 haly a centrální čtyřpodlažní administrativní část, je částečně podsklepen.

C.1.2 Popis řešení

Otopný systém je navržen jako teplovodní, soustava je dvoutrubková s nuceným oběhem vody. Jako zdroj tepla jsou navržena 4 tepelná čerpadla země-voda doplněná o bivaletní zdroj - elektrický kotel. TČ jsou zároveň navržena jako zdroj pro VZT jednotky – není součástí projektu, řeší profese VZT. Teplá voda je ohřívána v zásobníkovém ohříváči napojeném na tepelná čerpadla a elektrokotel. Tepelná čerpadla jsou umístěna v technické místnosti (č.m. 0.05a) v 1PP, kde je také instalována akumulární nádrž o objemu 2000 l, která plní jak funkci anuloidu, a také zajišťuje nežádoucí cyklování – aby čerpadla neustále nezapínala a vypínala, čímž by docházelo ke zkrácení jejich životnosti. Rozdělovač se sběračem je instalován v technické místnosti (č.m. 1.08) v 1NP, kde je také umístěn elektrokotel a zásobníkový ohříváč TV o objemu 750 l. Systém je jištěn expanzní nádobou.

Otopná plocha je tvořena deskovými radiátory, ve sprchách trubkovými tělesy a teplovodními jednotkami v hale. Potrubí je převážně vedeno v podlaze s výjimkou technických místností, kde je vedeno pod stropem. Potrubí od zdroje k R+S je navrženo jako ocelové, rozvody od R+S k tělesům z mědi. Odvzdušnění je provedeno do nejvyšších míst radiátorů a dílčích rozvodů.

Topné okruhy (kromě VZT a ohřevu TV) budou regulovány v závislosti na venkovní teplotě pomocí třicestných směšovacích ventilů se servopohony. Lokální regulaci zajistí termostatické hlavice osazené na tělesech.

C.1.3 Tepelná bilance

Tepelné ztráty byly vypočteny v souladu ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov. V místnostech, které jsou větrány VZT je uvažována ztráta větráním 0. Řeší profese VZT.

Venkovní výpočtová teplota:	$t_e = -12\text{ °C}$
Délka otopného období:	222dní/rok
Uvažovaná střední denní teplota pro začátek a konec topného období:	$+12\text{ °C}$
Průměrná venkovní teplota během topného období:	$+3,6\text{ °C}$
Tepelná ztráta objektu při $t_e = -12\text{ °C}$:	95,7 kW

C.1.4 Stavební konstrukce

Stavební konstrukce byly převzaty ze stavební části projektové dokumentace. Součinitelé prostupu tepla jsou uvedeny v příloze P1. Tyto skladby byly použity pro výpočet tepelných ztrát objektu.

C.1.5 Ekonomika provozu

Počet provozních dní v týdnu:	7 dní
Provozní režim objektu:	trvalý
Provoz otopné soustavy:	automatický
Roční potřeba paliva:	198,2 MWh

C.1.6 Popis zařízení

Zdroj tepla/chladu

Zdrojem tepla/chladu budou čtyři tepelná čerpadla země/voda o jmenovitém výkonu 4x40 kW, umístěná v technické místnosti v 1PP. Návrh TČ zajistí odborná firma. Zemní vrtý řeší profese technologie vrtů. Do topného systému bude zapojena akumulární nádoba o objemu 2000 l pro minimální zajištění chodu kompresoru. Bivalentním zdrojem je elektrokotel s plynulou regulací o výkonu 2,5 - 30kW.

Vytápění objektu je navrženo jako teplovodní s nuceným oběhem vody s ekvitermní regulovaným tepelným spádem 50/40 °C. Systém je jištěn expanzní nádobou, připojenou k topnému systému.

Expanzní nádoba

Pro vyrovnání objemové roztažnosti vody vlivem jejího ohřívání je celý systém jištěn expanzní nádobou Reflex N500/6l – 500 l, 6 bar.

Doplňování vody do systému bude automatické. Voda bude přes systém úpravy vody upravena (změkčení, odstranění mechanických nečistot) a poté při poklesu tlaku elektroventil dopustí vodu na požadovanou hodnotu. Úpravu vody řeší profese ZTI.

Rozdělovač a sběrač

Jednotlivé topné větve budou napojeny na kombinovaný rozdělovač. Je navržen R+S pro 6 okruhů o celkové délce 3,15 m. Návrh je proveden ve výpočtové části B.14.

Rozdělovač je umístěn v technické místnosti v 1NP.

Anuloid

Anuloid slouží k vyrovnání přebytečného dynamického tlaku. Funkci anuloidu plní akumulární nádrž o objemu 2000 l.

Ohřev TV

Ohřev TV je zajištěn nepřímotopovým zásobníkovým ohříváčem o objemu 750 l. Voda je ohřívána samostatnou větví z R+S a na výslednou teplotu dohřívána elektrokotlem.

Čerpadla

Pro zajištění potřebného dynamického tlaku jsou osazena na větve S1, S2 a S3 osazena oběhová čerpadla umístěná na výstupní potrubí z rozdělovače.

Tepelná čerpadla mají vestavěná čerpadla.

Osazení provést vždy tak, aby osa motoru čerpadla byla ve vodorovné poloze.

Regulace

Tepelná čerpadla budou řízena vlastním regulátorem, který zajistí nejoptimálnější chod celého zařízení včetně spínání bivalentního zdroje.

Topné větve budou regulovány ekvitermně. Lokální regulace je zajištěna termostatickými hlavicemi osazených na otopných tělesech, teplovzdušné jednotky v hale budou řízeny pomocí prostorových termostatů.

Potrubní rozvody

Rozvody mezi zdrojem tepla, elektrokotlem, akumulací nádrží a rozdělovačem jsou navrženy z ocelového potrubí vedeného pod stropem v podhledu. Spojení ocelového potrubí provést svařováním. Lokální rozvody od R+S k jednotlivým tělesům jsou vedeny v podlaze a jsou z mědi. Spojování měděného potrubí pájením či lisováním. Stoupačky jsou vedeny v instalačních šachtách. Odvzdušnění je provedeno na nejvyšších místech otopných těles.

Potrubí bude vedeno v minimálních spádech (0,5%) tak, aby nejvyšší body byly v místě odvzdušnění. Rozvody vedené pod stropem budou uchycovány do stropních závěsů. Stoupačky a rozvody vedené nad podlahou budou uchycovány do objímek. V nejvyšších místech rozvodů budou osazeny odvzdušňovací ventily a v nejnižších vypouštěcí kohouty. Uchycení potrubí ke konstrukcím pomocí závěsů.

Identifikační označení a štítky

Všechny stoupačky, okruhy, ventily, strojní zařízení a jakékoliv další zařízení budou označeny štítky. Provedení štítků bude dle ČSN 13 0072.

Armatury

Pro hydraulické vyvážení budou na jednotlivých otopných větvích osazeny vyvažovací ventily. Otopná tělesa budou napojena v pravém dolním rohu přes přímé H-šroubení.

Otopná tělesa

Navržena jsou desková tělesa s vestavěnou ventilovou vložkou (VK). Škrcení je právě přes ventilovou vložku a u některých těles ještě dodatečně na termostatickém ventilu Multilux 4-set. Stupeň přednastavení je uveden v příloze P7. Osazení na navrtávací konzoly. Ve sprchách jsou navrženy trubková tělesa se středovým připojením.

Každé těleso bude osazeno termostatickou hlavicí.

Izolace / nátěry

Rozvody zavěšené pod stropem budou izolovány pomocí izolačních pouzder z minerální plsti. Rozdělovač bude izolován izolačními pásy z minerální plsti tl. 80 mm. Čerpadla a vyvažovací ventily budou vybaveny pouzdry přímo od výrobce. Akumulační nádrž izolována izolací z polyuretanové pěny tl. 100 mm.

Ovládací páky a kolečka uzavíracích armatur budou na rozdělovači natřeny červeně – přívod a modře vrat.

Potrubí v kotelně, potrubí vedoucí v podhledech a stoupacích potrubí budou izolovány dle následujících tloušťek pomocí izolace z minerální vaty:

Potrubí DN 15 izolační pouzdro tl. 30 mm

Potrubí DN 20 izolační pouzdro tl. 30 mm

Potrubí DN 25 izolační pouzdro tl. 30 mm

Potrubí DN 32 izolační pouzdro tl. 30 mm

Potrubí DN 40 izolační pouzdro tl. 30 mm

Potrubí DN 50 izolační pouzdro tl. 30 mm

Potrubí DN 65 izolační pouzdro tl. 40 mm

Potrubí DN 80 izolační pouzdro tl. 40 mm

Potrubí DN 100 izolační pouzdro tl. 50 mm

Potrubí vedoucí v podlaze budou izolovány pomocí izolací z PE pěny o tloušťce 10mm.

Požadavky na profese:

- **Stavba:** Zhotovení a zapravení prostupů
- **Elektro:** Uzemnění technologie zařízení a potrubí.

Veškerá potrubí a zařízení budou vodivě spojeny a uzemněny

- **MaR:** ovládání instalované technologie
Ovládání trojcestných ventilů
Ovládání čerpadel
- **ZTI:** odvedení vody od pojistných ventilů
Zajištění napojení zásobníkového ohřívače na studenou, teplou a cirkulační vodu

Bezpečnost práce

Během provádění předmětu projektu musí být postupováno v souladu s pravidly bezpečnosti práce. Povinností vedoucích pracovníků je proškolení všech pracovníků, provádění zápisů do stavebního deníku a průběžná kontrola bezpečnosti práce. Pracoviště musí být řádně osvětleno. Na staveništi musí být kompletně vybavená lékárnička pro poskytnutí první pomoci.

Základní předpisy:

- Nařízení vlády č. 101/2005 sb. O podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Vyhláška č. 192/2005 sb. Která stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 362/2005 sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Zák. 309/2006 sb. - zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 591/2006 sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Zkoušky zařízení:

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto. Propláchnutí se provádí při demontovaných škrťacích clonkách, vodoměrech, měřicích spotřebovaného tepla a dalších zařízení, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození.

Seřizovací armatury na větvích a stoupačkách a armatury na otopných tělesech se doporučuje nastavit při proplachování na minimální hydraulický odpor. Propláchnutí se provádí při 24 hodinovém provozu oběhového čerpadla. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno pravidelně odkalovat až

do úplně čistého stavu. Před uvedením do provozu se musí zabudovat demontované prvky, provést nastavení seřizovacích armatur a naplnit zařízení vodou podle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350.

Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí montáže a o jeho provedení má být proveden zápis.

Zkouška těsnosti

Zkoušky těsnosti se provádějí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací. Vodní tepelné soustavy se zkoušejí vodou na nejvyšší dovolený přetlak určený pro danou část zařízení. Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napouštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti anebo neprojeví-li se znatelný pokles hladiny v expanzní nádobě. Zdroje tepla, výměníky a ohřívače zkouší výrobce a podmínky zkoušky uvádí v průvodní dokumentaci výrobku. Zkoušky se provádějí za účasti zástupce investora.

Dilatační zkouška

Dilatační zkouška se provádí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplotonosná látka ohřeje na nejvyšší pracovní teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu a opakuje se ještě jednou. Zjistí-li se pak po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat. Tuto zkoušku je možno provést v každé roční době. Zkouška se provádí za účasti zástupce investora. Možnost upuštění od této zkoušky musí být dohodnuta mezi dodavatelem a odběratelem za předpokladu splnění stanovených podmínek.

Topná zkouška

Postup při topné zkoušce je stanoven čl. 8.3 ČSN 06 0310. Topná zkouška trvá 72 hodin.

Při této zkoušce bude překontrolováno:

- Funkce všech armatur
- Správná funkce měřících a regulačních armatur a prvků
- Správná funkce zabezpečovacího zařízení

O všech provedených zkouškách bude proveden zápis. Zkoušky budou provedeny za přítomnosti investora, případně jeho zástupce.

C.2 Zhodnocení současného stavu systému TZB

C.2.1 Monitorování hladiny CO₂ v zadaných místnostech

Úvod

Kvalita vnitřního prostředí je pro zdraví a pohodu člověka velice důležitým faktorem, na který se často zapomíná. Vzhledem na skutečnost, že ve vnitřním prostředí trávíme většinu času (až 90 %), tak sledovat kvalitu vnitřního prostředí je velice důležité. V tomto posouzení se zaměřím na koncentraci CO₂ ve dvou sledovaných místnostech – kancelář a zasedací místnost v budově pavilonu P4. [27],[28]

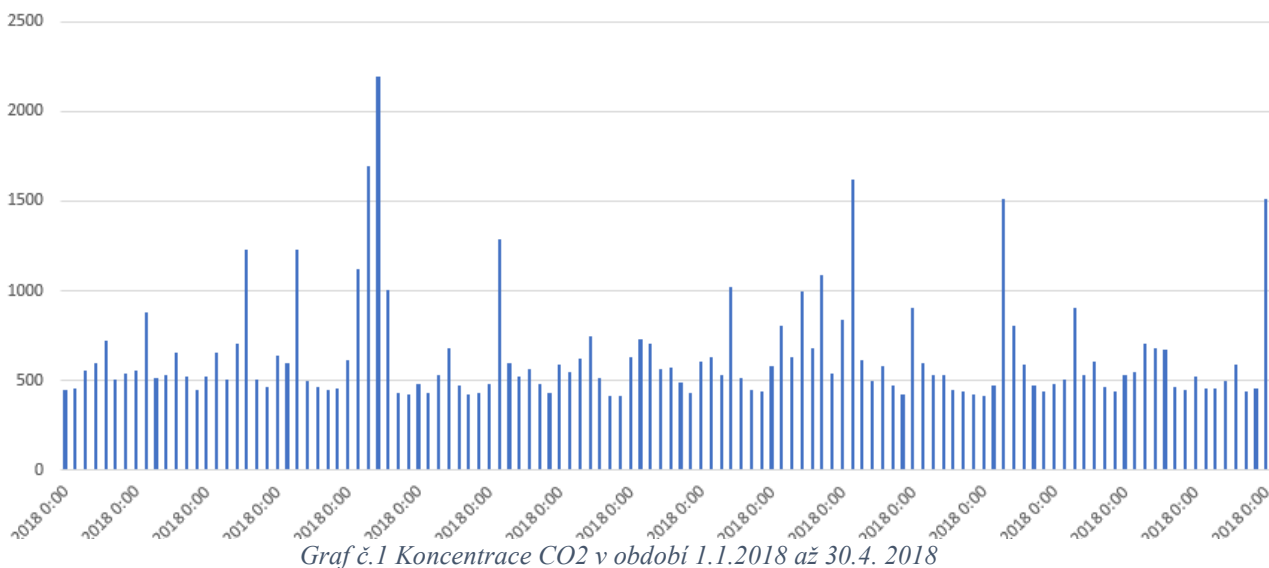
CO₂ neboli oxid uhličitý je plyn bez barvy a zápachu. Vzniká spalováním, ale také naším dýcháním. Jednotkou je ppm (parts per milion) a za hraniční koncentraci CO₂ se uvažuje hodnota 1000 ppm, taktéž nazývaná Pettenkoferovo kritérium. Při překročení hodnoty 1000 ppm člověk pocítuje pocit ospalosti, nad 2000 ppm se hůře koncentruje a může se objevit bolest hlavy. Při koncentraci větší jak 45 000 ppm dochází ke ztrátě vědomí a smrti. [29]

Vyhodnocení naměřených dat

Zasedací místnost

Na grafu č.1 je patrná koncentrace CO₂ v zasedací místnosti v období od 1.1.2018 do 30.4.2018. Z grafu lze vyčíst, že hodnoty koncentrace CO₂ se relativně pohybovaly v únosných hodnotách.

Hodnoty, které překračují hranici 1000 ppm se dají vysvětlit zvýšeným počtem osob, například v době zasedání.



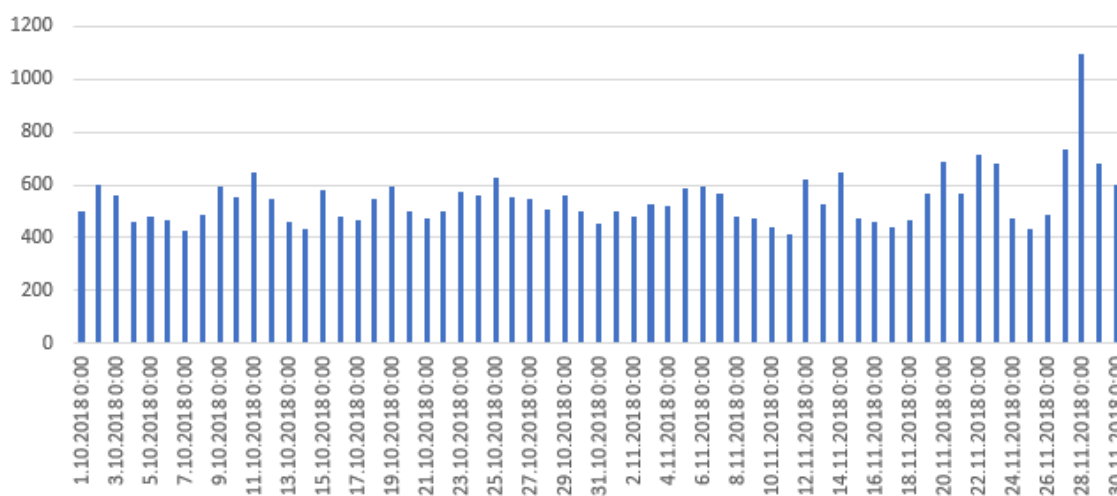
Následující graf.2 znázorňuje průběh během dne 1.2.2018. Zde je názorně vidět, jak se změnila koncentrace CO₂ během dne. Od půlnoci do cca 8:00 bylo množství CO₂ v hodnotách okolo 500 ppm, ale v rozmezí 8:30 až 11:00 a poté od 14:30 do 15:15, dochází k obrovskému nárůstu, z čehož lze vydedukovat stav, kdy v místnosti byl zvýšený počet osob.



Graf č.2 Koncentrace CO₂ během dne 1.2.2018

Kancelář

Druhou sledovanou místností je kancelář. Zde bylo měření provedeno v období od 1.10.2018 do 30.11.2018. Vzhledem k nízké obsazenosti kanceláře nejsou výsledky nijak zajímavé, hodnoty koncentrace CO₂ se držely v přípustné míře (viz graf č.3).



Graf č.3 Hodnoty koncentrace CO₂ v kanceláři

Závěr

Výsledky získané z měření CO₂ ukázaly, jak se během dne mění koncentrace CO₂ v budově. Jelikož výstavba centra AdMaS proběhla v letech 2012-2014, tak s koncentrací CO₂ v jednotlivých místnostech není velký problém, vzhledem k navrženému vzduchotechnickému systému, který zajišťuje přísun čerstvého vzduchu. Problém s vysokými koncentracemi CO₂ nastává hlavně ve starých budovách, kde, pokud zrovna není otevřeno okno, tak výměna vzduchu probíhá pouze infiltrací, což je nedostatečné a dochází k jeho hromadění.

D. Závěr

Úkolem této bakalářské práce bylo posouzení stávajícího pavilonu P4 vědeckého a výzkumného centra AdMaS v Brně, zda odpovídá budově s velmi nízkou potřebou energie. Vypracováním průkazu energetické náročnosti budovy bylo potvrzeno, že budova spadá do této kategorie. Součástí práce byl také návrh otopné soustavy. Jednotlivé výpočty a výkresy jsou součástí příloh.

V teoretické části jsem se snažil přiblížit problematiku budov s nízkou potřebou energie, jak se hodnotí a jaké jsou na ně požadavky.

Bakalářská práce byla vypracována dle platných předpisů a norem.

E. Seznam použitých zkratek

Zkratky:

DN	označení světlosti potrubí
λ	součinitel tepelné vodivosti [W/m.K]
Q	tepelný výkon [kW]
M	hmotnostní průtok [kg/h]
R	měrná tlaková ztráta třením [Pa/m]
W	rychlost proudění vody v potrubí [m/s]
Z	tlaková ztráta vřazenými odpory [Pa]
A	plocha konstrukce [m ²]
U	součinitel prostupu tepla [W/m ² .K]

F. Použité zdroje

- [1] Směrnice 2010/31/ES o energetické náročnosti budov. Brusel, 2010.
- [2] KABELLE, Karel. Změna evropské směrnice o energetické náročnosti budov (EPBD 3)[online]. [cit. 23.5.2019]. Dostupný na WWW: <https://www.tzb-info.cz/energeticka-narocnost-budov/17969-zmena-evropska-smernice-o-energeticke-narocnosti-budov-epbd-3>
- [3] Vyhláška č.148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov. MPO, 2007.
- [4] Směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov (přepracování). Brusel, 2010.
- [5] Směrnice 2018/844 o energetické náročnosti budov a směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti. Brusel, 2018.
- [6] Směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti, o změně směrnic 2009/125/ES a 2010/30/EU a o zrušení směrnic 2004/8/ES a 2006/32/ES. Úřední věstník EU L 315, dne 14.11.2012
- [7] Zelená střecha. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Zelen%C3%A1_st%C5%99echa
- [8] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov. MPO, 2013.
- [9] MATUŠKA, Tomáš. Budovy s nízkou energetickou náročností – co to vlastně znamená?. Vytápění Větrání Instalace. 2018, 264, 206-211, ISSN 1210-1389
- [10] ČSN EN 15603 – Energetická náročnost budov – Celková potřeba energie a definice energetických hodnocení. CEN. 2009.
- [11] EC: Energy poverty. Dostupné z internetu dne 17. 5. 2019: <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets-topics-tree/energy-poverty#Tackling-Fuel-Poverty>
- [12] Denková A.: EU řeší energetickou chudobu. ČR se vede dobře, situaci nízkopříjmových domácností by ale mohla zlepšit. Euroactiv 17. 5. 2019. Dostupné z internetu dne 1.9.2018: <https://euractiv.cz/section/cr-v-evropske-unii/news/eu-resi-energetickou-chudobu-cr-se-vede-dobre-situaci-nizkoprijmovych-domacnosti-by-ale-mohla-zlepsit/>
- [13] NOVOTNÝ, Jiří; MATUŠKA, Tomáš. Neobnovitelná primární energie [online]. [cit. 23.5.2019]. Dostupný na WWW: <https://vytapani.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-vytapani/16491-neobnovitelna-primarni-energie>

- [14] TNI 73 0329 Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění – Rodinné domy. ÚNMZ 2010.
- [15] TNI 73 0330 Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění – Bytové domy. ÚNMZ 2010.
- [16] NORMA ČSN 73 0540-2. Tepelná technika budov, Část 2: Požadavky. ÚNMZ, 2011.
- [17] WAGNER, B., HAUER, CH., HABERSACK, H.: A review of hydropower in Austria: Past, present and future development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015, (50), 304–314.
- [18] TNI 73 0331 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet. ÚNMZ. 2013.
- [19] ČSN 73 0331-1 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet – Část 1: Obecná a měsíční výpočtová data. ÚNMZ. 2018.
- [20] Podmínky oblasti podpory B – Výstavba rodinných domů s velmi nízkou energetickou náročností [online]. Dostupné z: <https://archiv.novazelenausporam.cz/podminky-oblasti-podpory-b-3-vyzva/index.htm>
- [21] Zákon č. 318/2012 Sb. o hospodaření energií, 2012.
- [22] URBAN, M., KABELE, K. Vliv legislativních požadavků kladených na energetickou náročnost budov vzhledem k využití alternativních zdrojů energie. In: *Sborník konference Alternativní zdroje energie 2014*. str. 213-219, 2014
- [23] URBAN, M. BEJČEK, M., WOLF, P., VODIČKA, A. Koncept administrativní budovy jako budovy s téměř nulovou spotřebou energie. In: *Sborník konference Alternativní zdroje energie 2016*. str. 193-200. 2016
- [24] Doporučení Komise (EU) 2016/1318 ze dne 29. července 2016 o pokynech na podporu budov s téměř nulovou spotřebou energie a osvědčených postupů k zajištění, aby do roku 2020 byly všechny nové budovy budovami s téměř nulovou spotřebou. Brusel 2016
- [25] Effizienhaus Plus. Dostupné z: <https://www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/>
- [26] Strategies for Efficient Houses Plus, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation. Building and Nuclear Safety. 2016
- [27] JELÍNEK, Vladimír a LINHARTOVÁ Vladimíra. Interní mikroklima v bytových domech.TZB-info [online]. 2014. [cit. 2019-23-05]. ISSN 1801-4399. Dostupné z:

<http://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/11888-interni-mikroklima-v-bytovych-domech>

[28] RUBINA, Aleš, RUBINOVÁ, Olga. Vnitřní prostředí a tepelná pohoda člověka. TZB-info [online]. 2005. [cit. 2015-11-01]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/2650-vnitri-prostredi-budov-a-tepelna-pohoda-cloveka>

[29] ŠUBRT, Roman, CHARVÁTOVÁ, Pavlína. Větrání budov v minulosti a současnosti. TZB-info [online]. 2014. [cit. 2015-11-02]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <http://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/11506-vetrani-budov-v-minulosti-a-soucasnosti>

G. Seznam příloh – výpočtová část

P1	Hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí
P2	Výpočet tepelných ztrát
P3	Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)
P4	Návrh otopných těles
P5	Návrh teplovzdušných jednotek teplovodních Mandík
P6	Technický list Mandík
P7	Dimenzování potrubí včetně přednastavení
P8	Technický list – elektrokotel THERM EL 30
P9	Návrh ohřevu TV
P10	Technický list – zásobníkový ohřívač TV R2BC 750
P11	Návrh oběhových čerpadel

H. Seznam příloh – výkresová část

- C.3 Půdorys 1PP
- C.4 Půdorys 1NP
- C.5 Půdorys 2NP
- C.6 Půdorys 3NP
- C.7 Izometrie 1PP
- C.8 Izometrie 1NP
- C.9 Izometrie 2NP
- C.10 Izometrie 3NP
- C.11 Schéma zapojení
- C.12 Půdorysy technických místností

Přehled konstrukcí

Stavba: AdMaS - Pavilon P4

Místo: Brno

Zadavatel:

Zpracovatel: Michal Fireš

Zakázka: AdMaS.STV

Archiv:

Projektant: Michal Fireš

Datum: 4.7.2018

E-mail: michal.fires@gmail.com

Telefon: 773686773

SO1	V1	OBVODOVÉ ZDIVO POROTHERM 300 + TI 100
------------	-----------	--

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,238** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	12,00	0,880	0,00	0,880	0,014	
2	216f-001	POROTHERM 30 Profi DRYFIX	Z vr.	300,00	0,180	0,00	0,180	1,680	
3	633k-046	Styrodur 4000 CS	Z vr.	100,00	0,037	0,00	0,037	2,703	
4	104a-026	ETICS-výztužná vrstva	Z vr.	4,00	0,450	0,00	0,450	0,009	
5	104a-028	ETICS-omítka silikátová*	Z vr.	2,00	0,800	0,00	0,800	0,003	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						4,578	0,238

SO2	V1	Bílá vana bez izolace
------------	-----------	------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **2,680** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	300,00	1,220	0,00	1,220	0,246	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						0,376	2,680

SO5	V1	Bílá vana s EPS před vstupem
------------	-----------	-------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,232** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	
1	107a-063	Polystyren pěnový EPS (20-25)	Z vr.	150,00	0,038	0,00	0,038	3,947	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	300,00	1,580	0,00	1,580	0,190	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						4,307	0,232

SO6	V1	Bílá vana + vnitřní PUR panel
------------	-----------	--------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)

 $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,217 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	300,00	1,220	0,00	1,220	0,246	
2	164-22	Vzduch 30 cm	Z vr.	300,00	2,100	0,00	2,100	0,143	
3	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						5,064	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,217

SO7	V1
------------	-----------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (lehká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,20 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

 $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 0,30 Urec = 0,20 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,212 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						4,715	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,212

SO8	V1	Obvodové zdivo 1NP
------------	-----------	---------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

 $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,230 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	633b-105	Isover EPS 100F	Z vr.	100,00	0,037	0,00	0,037	2,703	
2	217e-005	POROTHERM 30	Z vr.	300,00	0,210	0,00	0,210	1,470	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						4,343	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,230

SO9	V1	Hala levá
------------	-----------	------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (lehká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,20 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

 $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 0,30 Urec = 0,20 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,096 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
2	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	600,00		0,00		0,180	
3	442-038	desky PUR	Z vr.	180,00	0,022	0,00	0,022	8,182	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						13,077	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,096

SO10	V1	Bílá vana + vnitřní PUR panel - VNITŘNÍ
-------------	-----------	--

 ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru**
 $UN_{20} = 0,60$ $U_{rec,20} = 0,40$ $Upas,20,h = 0,30$ $Upas,20,d = 0,20$ W/(m².K)

 $\theta_i = 20$ °C $UN = 0,60$ $U_{rec} = 0,40$ $Upas,h = 0,30$ $Upas,d = 0,20$ W/(m².K)

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 0,216$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	300,00	1,220	0,00	1,220	0,246	
2	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	600,00		0,00		0,180	
3	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						5,101	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,216

SO13	V1	OBVODOVÉ ZDIVO POROTHERM 300
-------------	-----------	-------------------------------------

 ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru**
 $UN_{20} = 0,75$ $U_{rec,20} = 0,50$ $Upas,20,h = 0,38$ $Upas,20,d = 0,25$ W/(m².K)

 $\theta_i = 20$ °C $UN = 0,75$ $U_{rec} = 0,50$ $Upas,h = 0,38$ $Upas,d = 0,25$ W/(m².K)

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 0,554$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,845	0,00	0,845	0,012	
2	216f-001	POROTHERM 30 Profi DRYFIX	Z vr.	300,00	0,180	0,00	0,180	1,680	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,845	0,00	0,845	0,012	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						1,874	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,554

SO14	V1	žb sloup 300 mm vnější
-------------	-----------	-------------------------------

 ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**
 $UN_{20} = 0,30$ $U_{rec,20} = 0,25$ $Upas,20,h = 0,18$ $Upas,20,d = 0,12$ W/(m².K)

 $\theta_i = 20$ °C $UN = 0,30$ $U_{rec} = 0,25$ $Upas,h = 0,18$ $Upas,d = 0,12$ W/(m².K)

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 2,827$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	300,00	1,740	0,00	1,740	0,172	
2	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,00	0,880	0,011	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,354	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 2,827

SO15	V1	žb sloup 300 mm
-------------	-----------	------------------------

 ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**
 $UN_{20} = 1,30$ $U_{rec,20} = 0,90$ $Upas,20,h = 0,00$ $Upas,20,d = 0,00$ W/(m².K)

 $\theta_i = 20$ °C $UN = 1,30$ $U_{rec} = 0,90$ $Upas,h = 0,00$ $Upas,d = 0,00$ W/(m².K)

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 2,741$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,845	0,00	0,845	0,012	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 2,741
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	300,00	1,752	0,00	1,752	0,171	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,845	0,00	0,845	0,012	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						0,365	

SO16	V1	žb sloup 300 mm vnější
-------------	----	-------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,327** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,327
1	633k-046	Styrodur 4000 CS	Z vr.	100,00	0,037	0,00	0,037	2,703	
2	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	300,00	1,740	0,00	1,740	0,172	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,00	0,880	0,011	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						3,056	

SO17	V1	Bílá vana bez izolace
-------------	----	------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,553** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 1,553
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	700,00	1,340	0,00	1,340	0,522	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						0,652	

SO18	V1	
-------------	----	--

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,308** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
R _{si}		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 1,308
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	850,00	1,340	0,00	1,340	0,634	
R _{se}		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						0,764	

SO19	V1	Bílá vana + vnitřní PUR panel (sloup)
-------------	----	--

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,214** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	600,00	1,220	0,00	1,220	0,492	
2	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						5,167	0,214

SO20	V1	Bílá vana + vnitřní PUR panel - VNITŘNÍ-
-------------	----	---

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru

 UN,20 = **0,60** Urec,20 = **0,40** Upas,20,h = **0,30** Upas,20,d = **0,20** W/(m².K)

 θ_i = **20** °C UN = **0,60** Urec = **0,40** Upas,h = **0,30** Upas,d = **0,20** W/(m².K)

 Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,205** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	900,00	1,220	0,00	1,220	0,738	
2	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						5,413	0,205

SO21	V1	Věvec
-------------	----	--------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

 UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)

 θ_i = **20** °C UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

 Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,249** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	400,00	1,580	0,00	1,580	0,253	
2	107a-063	Polystyren pěnový EPS (20-25)	Z vr.	150,00	0,038	0,00	0,038	3,947	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						4,371	0,249

SO22	V1	Bílá vana + vnitřní PUR panel - ZEMINA
-------------	----	---

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru

 UN,20 = **0,60** Urec,20 = **0,40** Upas,20,h = **0,30** Upas,20,d = **0,20** W/(m².K)

 θ_i = **20** °C UN = **0,60** Urec = **0,40** Upas,h = **0,30** Upas,d = **0,20** W/(m².K)

 Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,020** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,216** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	300,00	1,220	0,00	1,220	0,246	
2	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	600,00		0,00		0,180	
3	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						5,101	0,216

SO23	V1	geodezie 1s
-------------	----	--------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

 UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)

$\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $UN = 0,45$ $U_{rec} = 0,30$ $U_{pas,h} = 0,22$ $U_{pas,d} = 0,15\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,217\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	300,00	1,220	0,00	1,220	0,246	
2	164-22	Vzduch 30 cm	Z vr.	300,00	2,100	0,00	2,100	0,143	
3	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						5,064	0,217

SO24	V1	Bílá vana + vnitřní PUR panel (sloup vni
-------------	----	---

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$UN_{20} = 0,45$ $U_{rec,20} = 0,30$ $U_{pas,20,h} = 0,22$ $U_{pas,20,d} = 0,15\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $UN = 0,45$ $U_{rec} = 0,30$ $U_{pas,h} = 0,22$ $U_{pas,d} = 0,15\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,214\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	600,00	1,220	0,00	1,220	0,492	
2	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						5,167	0,214

SO25	V1	Hala levá-sloup
-------------	----	------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

$UN_{20} = 0,30$ $U_{rec,20} = 0,25$ $U_{pas,20,h} = 0,18$ $U_{pas,20,d} = 0,12\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $UN = 0,30$ $U_{rec} = 0,25$ $U_{pas,h} = 0,18$ $U_{pas,d} = 0,12\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,095\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	442-038	desky PUR	Z vr.	180,00	0,022	0,00	0,022	8,182	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	500,00	1,580	0,00	1,580	0,316	
3	164-10	Vzduch 10 cm	Z vr.	100,00	0,700	0,00	0,700	0,143	
4	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						13,357	0,095

SO26	V1	
-------------	----	--

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

$UN_{20} = 0,30$ $U_{rec,20} = 0,25$ $U_{pas,20,h} = 0,18$ $U_{pas,20,d} = 0,12\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 $\theta_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $UN = 0,30$ $U_{rec} = 0,25$ $U_{pas,h} = 0,18$ $U_{pas,d} = 0,12\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,238\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	400,00	1,580	0,00	1,580	0,253	
2	633b-107	Isover EPS 100F	Z vr.	140,00	0,037	0,00	0,037	3,784	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						4,207	0,238

SO27	V1	PUR panel - FASÁDA
-------------	-----------	---------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (lehká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,20** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,165** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,00	0,220	0,057	
2	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,00	0,220	0,057	
3	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
4	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,00	0,220	0,057	
5	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,00	0,220	0,057	
6	442-031	desky PUR	Z vr.	120,00	0,022	0,00	0,022	5,455	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						6,893	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,165

SO28	V1	PUR panel - FASÁDA - sokl
-------------	-----------	----------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,350** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	310,00	1,580	0,00	1,580	0,196	
2	633k-017	Styrodur 2800C	Z vr.	100,00	0,037	0,00	0,037	2,703	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						3,029	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,350

SO29	V1	PUR panel + žb sloup - FASÁDA
-------------	-----------	--------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,338** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	500,00	1,580	0,00	1,580	0,316	
2	633k-017	Styrodur 2800C	Z vr.	100,00	0,037	0,00	0,037	2,703	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						3,149	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,338

SO30	V1	FASÁDA - sokl - hala prava
-------------	-----------	-----------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **4,174** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	175,00	1,580	0,00	1,580	0,111	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						0,241	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 4,174

SO32	V1	žb panel+panel- sokl - hala prava
-------------	----	--

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,020$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,196 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	160,00	1,580	0,00	1,580	0,101	
2	442-031	desky PUR	Z vr.	120,00	0,022	0,00	0,022	5,455	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						5,686	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,196

SN1	V1	PŘÍČKA 115
------------	----	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

UN,20 = 2,70 Urec,20 = 1,80 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 2,70 Urec = 1,80 Upas,h = 0,00 Upas,d = 0,00 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,880 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	5,00	0,845	0,00	0,845	0,006	
2	213-001	Porotherm 11,5 P+D	Z vr.	115,00	0,440	0,00	0,440	0,260	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	5,00	0,845	0,00	0,845	0,006	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						0,532	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,880

SN2	V1	NOSNÉ ZDIVO POROTHERM 240
------------	----	----------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = 1,30 Urec,20 = 0,90 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 1,30 Urec = 0,90 Upas,h = 0,00 Upas,d = 0,00 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,174 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	5,00	0,845	0,00	0,845	0,006	
2	212-004	Porotherm 24 P+D	Z vr.	240,00	0,410	0,00	0,410	0,580	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	5,00	0,845	0,00	0,845	0,006	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						0,852	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,174

SN3	V1	
------------	----	--

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = 1,30 Urec,20 = 0,90 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K)

$\theta_i = 20\text{ °C}$ $UN = 1,30$ $U_{rec} = 0,90$ $U_{pas,h} = 0,00$ $U_{pas,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,180\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
2	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	360,00		0,00		0,180	
3	212-004	Porotherm 24 P+D	Z vr.	240,00	0,410	0,00	0,410	0,580	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						5,565	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,180

SN4	V1	PŘÍČKA 140
------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

$UN_{20} = 2,70$ $U_{rec,20} = 1,80$ $U_{pas,20,h} = 0,00$ $U_{pas,20,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ $UN = 2,70$ $U_{rec} = 1,80$ $U_{pas,h} = 0,00$ $U_{pas,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 1,296\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	5,00	0,845	0,00	0,845	0,006	
2	217k-003	POROTHERM 14	Z vr.	140,00	0,280	0,00	0,280	0,500	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	5,00	0,845	0,00	0,845	0,006	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						0,772	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 1,296

SN5	V1	Příčka SDK
------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**

$UN_{20} = 1,30$ $U_{rec,20} = 0,90$ $U_{pas,20,h} = 0,00$ $U_{pas,20,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ $UN = 1,30$ $U_{rec} = 0,90$ $U_{pas,h} = 0,00$ $U_{pas,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,624\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
2	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
3	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
4	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
5	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						1,602	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,624

SN6	V1	Příčka SDK 100 mm
------------	-----------	--------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**

$UN_{20} = 1,30$ $U_{rec,20} = 0,90$ $U_{pas,20,h} = 0,00$ $U_{pas,20,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ $UN = 1,30$ $U_{rec} = 0,90$ $U_{pas,h} = 0,00$ $U_{pas,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,624\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
2	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
3	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,624
4	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
5	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R _T						1,602	

SN7	V1	hala - kancel 2np
------------	----	--------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,158** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,158
1	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
2	163-02	Vz. - svislá	Z vr.	600,00		0,00		0,180	
3	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
4	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
5	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
6	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
7	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R _T						6,327	

SN8	V1	PTH 24 + Příčka SDK
------------	----	----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,446** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,446
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
2	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
3	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
4	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
5	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
6	217h-003	POROTHERM 24 Profi	Z vr.	240,00	0,380	0,00	0,380	0,640	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R _T						2,242	

SN9	V1	175 příčka
------------	----	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)θ_i = **20 °C** UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,263** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	5,00	0,845	0,00	0,845	0,006	
2	217j-003	POROTHERM 17,5	Z vr.	175,00	0,340	0,00	0,340	0,520	

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
3 Rse	105-01	Omítka vápenná Odpor při přestupu Odpor celkem R _T	Z vr.	5,00	0,845	0,00	0,845	0,006 0,130 0,792	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 1,263

SN10	V1
-------------	----

 ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

 UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

 θ_i = **20 °C** UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

 Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **2,624** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi 1 Rse	101-021	Odpor při přestupu Železobeton (2300) Odpor při přestupu Odpor celkem R _T	Z vr.	175,00	1,444	0,00	1,444	0,130 0,121 0,130 0,381	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 2,624

SN12	V1	žb 600mm
-------------	----	-----------------

 ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**

 UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

 θ_i = **20 °C** UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

 Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,567** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi 1 Rse	101-022	Odpor při přestupu Železobeton (2400) Odpor při přestupu Odpor celkem R _T	Z vr.	600,00	1,587	0,00	1,587	0,130 0,378 0,130 0,638	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 1,567

SN13	V1
-------------	----

 ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**

 UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

 θ_i = **20 °C** UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

 Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,151** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi 1 2 3 4 5 6 7 8 Rse	442-029 164-10 101-022 110-02 110-02 552-036 110-02 110-02	Odpor při přestupu desky PUR Vzduch 10 cm Železobeton (2400) Sádrokarton Sádrokarton TI 115 Sádrokarton Sádrokarton	Z vr. Z vr. Z vr. Z vr. Z vr. Z vr. Z vr. Z vr.	100,00 100,00 500,00 12,50 12,50 40,00 12,50 12,50	0,022 0,700 1,587 0,192 0,192 0,037 0,192 0,192	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,022 0,700 1,587 0,192 0,192 0,037 0,192 0,192	0,130 4,545 0,143 0,315 0,065 0,065 1,081 0,065 0,065	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,151

SN14	V1
-------------	----

 ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně**

 UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)

$\theta_i = 20\text{ °C}$ $UN = 1,30$ $U_{rec} = 0,90$ $U_{pas,h} = 0,00$ $U_{pas,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,190\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
2	164-10	Vzduch 10 cm	Z vr.	100,00	0,700	0,00	0,700	0,143	
3	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	500,00	1,587	0,00	1,587	0,315	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						5,263	0,190

SN15	V1	Příčka SDK
-------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

$UN_{20} = 1,30$ $U_{rec,20} = 0,90$ $U_{pas,20,h} = 0,00$ $U_{pas,20,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

$\theta_i = 20\text{ °C}$ $UN = 1,30$ $U_{rec} = 0,90$ $U_{pas,h} = 0,00$ $U_{pas,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,354\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
2	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
3	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
4	164-12	Vzduch 14 cm	Z vr.	140,00	0,980	0,00	0,980	0,143	
5	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
6	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
7	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						2,826	0,354

SN16	V1	Příčka SDK
-------------	-----------	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

$UN_{20} = 1,30$ $U_{rec,20} = 0,90$ $U_{pas,20,h} = 0,00$ $U_{pas,20,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

$\theta_i = 20\text{ °C}$ $UN = 1,30$ $U_{rec} = 0,90$ $U_{pas,h} = 0,00$ $U_{pas,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,354\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
2	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
3	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
4	164-10	Vzduch 10 cm	Z vr.	100,00	0,700	0,00	0,700	0,143	
5	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
6	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
7	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R_T						2,826	0,354

SN17	V1	sLoup 400 mm
-------------	-----------	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

$UN_{20} = 1,30$ $U_{rec,20} = 0,90$ $U_{pas,20,h} = 0,00$ $U_{pas,20,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

$\theta_i = 20\text{ °C}$ $UN = 1,30$ $U_{rec} = 0,90$ $U_{pas,h} = 0,00$ $U_{pas,d} = 0,00\text{ W/(m}^2\text{.K)}$
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000\text{ W/(m}^2\text{.K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 2,369\text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi	101-022	Odpor při přestupu						0,130	
1		Železobeton (2400)	Z vr.	400,00	1,587	0,00	1,587	0,252	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,422	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 2,369

SN18	V1	sloup 300 mm
-------------	----	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = 1,30 Urec,20 = 0,90 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 1,30 Urec = 0,90 Upas,h = 0,00 Upas,d = 0,00 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 2,785 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi	101-022	Odpor při přestupu						0,130	
1		Železobeton (2400)	Z vr.	300,00	1,587	0,00	1,587	0,189	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,359	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 2,785

SN19	V1	PTH 24 + žb sloup 400
-------------	----	------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = 1,30 Urec,20 = 0,90 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 1,30 Urec = 0,90 Upas,h = 0,00 Upas,d = 0,00 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,834 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi	101-022	Odpor při přestupu						0,130	
1		Železobeton (2400)	Z vr.	400,00	1,340	0,00	1,340	0,299	
2	217h-003	POROTHERM 24 Profi	Z vr.	240,00	0,380	0,00	0,380	0,640	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						1,199	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,834

SN20	V1	žb sloup + Přička SDK
-------------	----	------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = 1,30 Urec,20 = 0,90 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ UN = 1,30 Urec = 0,90 Upas,h = 0,00 Upas,d = 0,00 W/(m².K)Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,539 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi	110-02	Odpor při přestupu						0,130	
1		Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
2	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
3	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
4	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
5	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
6	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	400,00	1,587	0,00	1,587	0,252	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						1,854	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,539

SN21	V1	hala - kancl - sloup 2np
-------------	----	---------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,155** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	442-029	desky PUR	Z vr.	100,00	0,022	0,00	0,022	4,545	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	500,00	1,587	0,00	1,587	0,315	
3	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
4	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
5	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
6	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
7	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						6,462	= (1/ R_T)+ ΔU_{tbk} 0,155

SN22	V1	dvojita Přička SDK 2np
-------------	----	-------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,355** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
2	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
3	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
4	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
5	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
6	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
7	552-036	TI 115	Z vr.	40,00	0,037	0,00	0,037	1,081	
8	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,192	0,00	0,192	0,065	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	
		Odpor celkem R_T						2,813	= (1/ R_T)+ ΔU_{tbk} 0,355

SN23	V1	sLoup 800 mm
-------------	----	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,483** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	800,00	1,587	0,00	1,587	0,504	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R_T						0,674	= (1/ R_T)+ ΔU_{tbk} 1,483

SN24	V1	PTH 300 - 3NP styk s halou
-------------	----	-----------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)
 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,679** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	5,00	0,845	0,00	0,845	0,006	
2	212-002a	Porotherm 30 P+D	Z vr.	300,00	0,250	0,00	0,250	1,200	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	5,00	0,845	0,00	0,845	0,006	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,472	0,679

PDL1

V1

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)θ_i = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = 0,000 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,252 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	9,00	1,010	0,00	1,010	0,009	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	69,00	1,050	0,00	1,050	0,066	
3	107a-064	Polystyren pěnový EPS (25-30)	Z vr.	120,00	0,035	0,00	0,035	3,429	
4	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	300,00	1,220	0,00	1,220	0,246	
5	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,050	0,00	1,050	0,048	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						3,967	0,252

PDL3

V1

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = 1,05 Urec,20 = 0,70 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K)θ_i = 20 °C UN = 1,05 Urec = 0,70 Upas,h = 0,00 Upas,d = 0,00 W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = 0,000 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,949 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	9,00	1,010	0,00	1,010	0,009	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	69,00	1,243	0,00	1,243	0,056	
3	107a-063	Polystyren pěnový EPS (20-25)	Z vr.	20,00	0,037	0,00	0,037	0,536	
4	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	180,00	1,587	0,00	1,587	0,113	
Rse		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,054	0,949

PDL4

V1

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = 1,05 Urec,20 = 0,70 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K)θ_i = 20 °C UN = 1,05 Urec = 0,70 Upas,h = 0,00 Upas,d = 0,00 W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = 0,000 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,898 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	9,00	1,010	0,00	1,010	0,009	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	49,00	1,243	0,00	1,243	0,039	
3	107a-063	Polystyren pěnový EPS (20-25)	Z vr.	20,00	0,037	0,00	0,037	0,536	
4	1001-01	Anhydrit	Z vr.	20,00	1,200	0,00	1,200	0,017	

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
5	154a-011	Dutin. železobet. str. panel*	Z vr.	200,00	1,160	0,00	1,160	0,172	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,898
Rse		Odpor při přestupu						0,170	
		Odpor celkem R _T						1,113	

PDL5	V1
-------------	----

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = 1,05 Urec,20 = 0,70 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K)θ_i = 20 °C UN = 1,05 Urec = 0,70 Upas,h = 0,00 Upas,d = 0,00 W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = 0,000 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,729 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 1,729
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	9,00	1,010	0,00	1,010	0,009	
2	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	300,00	1,587	0,00	1,587	0,189	
3	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,243	0,00	1,243	0,040	
Rse		Odpor při přestupu						0,170	
		Odpor celkem R _T						0,578	

PDL6	V1
-------------	----

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)θ_i = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = 0,000 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,944 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 0,944
1	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	58,00	1,050	0,00	1,050	0,055	
2	107a-063	Polystyren pěnový EPS (20-25)	Z vr.	20,00	0,037	0,00	0,037	0,541	
3	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	300,00	1,220	0,00	1,220	0,246	
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,050	0,00	1,050	0,048	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						1,059	

PDL8	V1
-------------	----

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha temperovaného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,85 Urec,20 = 0,60 Upas,20,h = 0,45 Upas,20,d = 0,30 W/(m².K)θ_i = 20 °C UN = 0,85 Urec = 0,60 Upas,h = 0,45 Upas,d = 0,30 W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = 0,000 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 2,539 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R _T)+ΔU _{tbk} 2,539
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	300,00	1,340	0,00	1,340	0,224	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R _T						0,394	

PDL9	V1
-------------	----

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha temperovaného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,85 Urec,20 = 0,60 Upas,20,h = 0,45 Upas,20,d = 0,30 W/(m².K)θ_i = 20 °C UN = 0,85 Urec = 0,60 Upas,h = 0,45 Upas,d = 0,30 W/(m².K)Korekční činitel ΔU_{tbk} = 0,000 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 2,265 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	300,00	1,340	0,00	1,340	0,224	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,050	0,00	1,050	0,048	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						0,441	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 2,265

PDL10	V1
--------------	-----------

 ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha temperovaného prostoru přilehlá k zemině**
 $U_{N,20} = 0,85$ $U_{rec,20} = 0,60$ $U_{pas,20,h} = 0,45$ $U_{pas,20,d} = 0,30$ W/(m².K)

 $\theta_i = 20$ °C $U_N = 0,85$ $U_{rec} = 0,60$ $U_{pas,h} = 0,45$ $U_{pas,d} = 0,30$ W/(m².K)

 Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 2,265$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	300,00	1,340	0,00	1,340	0,224	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,050	0,00	1,050	0,048	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						0,441	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 2,265

Přehled konstrukcí varianty 1

Stavba: AdMaS - Pavilon P4

Místo: Brno

Zadavatel:

Zpracovatel: **Michal Fireš**

Zakázka: AdMaS.STV

Archiv:

Projektant: Michal Fireš

Datum: 4.7.2018

E-mail: michal.fires@gmail.com

Telefon: 773686773

1.Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří**

UN,20 = 1,50 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,80 Upas,20,d = 0,60 W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = 1,50 Urec = 1,20 Upas,h = 0,80 Upas,d = 0,60 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	İ _{LV}	g	FF %
OZ1	225/150 Al404, Al405	V1	0	1,100	2,25	1,50	0,100	0,75	0,0
OZ2	2x1, Al409	V1	0	1,100	2,00	1,50	0,100	0,75	0,0
OZ3	1x1, Al 401	V1	0	1,100	1,00	1,00	0,100	0,75	0,0
OZ4	8,9x1,6 Al 414 (část)	V1	0	1,100	8,90	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ5	4,51x1,6 Al 414 (část)	V1	0	1,100	4,51	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ6	1,4x1,4 - Al 402	V1	0	1,100	1,40	1,40	0,100	0,75	0,0
OZ7	1,0x1,6-Al 414 část	V1	0	1,100	1,00	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ8	3,65x1,6-Al 414 část	V1	0	1,100	3,65	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ9	5,55x1,6-Al 414 část	V1	0	1,100	5,55	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ10	4,8x1,6-Al 414 část	V1	0	1,100	4,80	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ11	34x1,6-Al 416	V1	0	1,100	34,00	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ12	3,7x1,6-Al 412 část	V1	0	1,100	3,70	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ13	9,65x1,6	V1	0	1,100	9,65	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ14	12x1,6	V1	0	1,100	12,00	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ15	34x1,2	V1	0	1,100	34,00	1,20	0,100	0,75	0,0
OZ16	16,6x1,6 (odečteny dveře)	V1	0	1,100	16,60	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ17	7x1,6	V1	0	1,100	7,00	1,60	0,100	0,75	0,0
OZ18	0,95x1,6	V1	0	1,100	0,95	1,60	0,100	0,75	0,0

ČSN 73 0540-2:2011: **Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)**

UN,20 = 1,70 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,90 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = 1,70 Urec = 1,20 Upas,h = 0,90 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	İ _{LV}	g	FF %
DO1	dveře vstupní hlavní Al 4	V1	0	1,200	2,25	2,30	0,000	0,75	0,0
DO13	vchod zadní	V1	0	1,100	0,90	2,80	0,000	0,85	0,0
DO14	3,2x3,2 D439 - vrata	V1	0	1,100	3,12	2,30	0,000	0,75	0,0
DO15	3,2x4 vrata	V1	0	1,100	3,20	4,00	0,000	0,85	0,0

3.Výplně otvorů z vytápěného do temperovaného prostoru

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru**

UN,20 = 3,50 Urec,20 = 2,30 Upas,20,h = 1,70 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = 3,50 Urec = 2,30 Upas,h = 1,70 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	İ _{LV}	g	FF %
DO2	Al 419	V1	0	2,300	3,12	2,30	0,000	0,75	0,0
DO3	Al 420	V1	0	2,300	1,35	2,02	0,000	0,75	0,0
DO4	90/197 D425	V1	0	2,300	0,90	1,97	0,000	0,85	0,0
DO5	145/197 D441	V1	0	2,300	1,45	1,97	0,000	0,85	0,0
DO6	Al 423	V1	0	2,300	1,60	2,02	0,000	0,85	0,0
DO7	D408	V1	0	2,300	0,80	1,97	0,000	0,85	0,0
DO8	D401	V1	0	2,300	0,70	1,97	0,000	0,85	0,0
DO9	D436 - vrata	V1	0	1,100	2,75	3,00	0,000	0,85	0,0

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
DO10	D434	V1	0	2,300	2,00	2,00	0,000	0,85	0,0
DO11	1,8x2,02- Al424	V1	0	2,300	1,80	2,02	0,000	0,85	0,0
DO12	1,2x2 - D435 - výtahové	V1	0	2,300	1,20	2,00	0,000	0,85	0,0

Přehled konstrukcí varianty 1

Stavba: AdMaS - Pavilon P4

Místo: Brno

Zadavatel:

Zpracovatel: **Michal Fireš**

Zakázka: AdMaS.STV

Archiv:

Projektant: Michal Fireš

Datum: 4.7.2018

E-mail: michal.fires@gmail.com

Telefon: 773686773

Neprůsvitné konstrukce

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m²·K)

θ_i = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SO3	V1	0	OBVODOVÉ ZDIVO - ZTRACENÉ BEDNĚNÍ - ZEMI	0,300

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m²·K)

θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SO4	V1	0	OBVODOVÉ ZDIVO - ZTRACENÉ BEDNĚNÍ	0,300
SO31	V1	0	žb sloup+panel- sokl - hala prava	0,230

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (lehká)**

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,20** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m²·K)

θ_i = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SO12	V1	0	Hala pravá	0,230

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m²·K)

θ_i = **20 °C** UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SN11	V1	0	sdk 50 mm	0,943

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m²·K)

θ_i = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
PDL2	V1	0		0,300
PDL7	V1	0		0,480

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m²·K)

θ_i = **20 °C** UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SCH1	V1	0		0,160
SCH2	V1	0		0,240
SCH3	V1	0		0,130
SCH6	V1	0		0,140
SCH7	V1	0		0,170

Výpočet budovy - varianta 1

Stavba: AdMaS - Pavilon P4

Místo: Brno

Zadavatel:

Zpracovatel: **Michal Fireš**

Zakázka: AdMaS.STV

Archiv:

Projektant: Michal Fireš

Datum: 4.7.2018

E-mail: michal.fires@gmail.com

Telefon: 773686773

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

 $t_e = -12\text{ °C}$ $t_{ib} = 13,4\text{ °C}$ $n_{50} = 2,0$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m ⁻²
ÚSEK 0											
0	004	Sklad	N	11	74,6	27,4	49	81	129	129	4,7
0	006	Sklad	N	10	107,0	39,3	100	77	177	177	4,5
0	014	Kompresor	N	7	27,7	8,4	15	10	25	25	3,0
0	016	TLG mytí	N	9	24,4	7,4	15	10	24	24	3,3
0	020	Laboratoř geodézie	N	-3	1 332,4	141,9	544	-514	30	30	0,2
0	021	Zvedací plošina	N	9	21,2	3,2	19	34	53	53	16,6
1	103	Úklidová místnost	N	14	4,9	1,8	4	0	4	4	2,0
1	115	Sklad geodézie	N	10	112,6	30,4	106	15	121	121	4,0
2	203	Úklidová místnost	N	14	4,9	1,8	4	3	7	7	3,8
2	209	Sklad	N	17	74,3	22,5	61	24	85	85	3,8
2	217	Sklad	N	16	40,7	12,3	32	14	46	46	3,8
2	218	Místnost SLP (Server	N	13	18,4	5,6	81	-48	33	33	5,9
3	303	Úklidová místnost	N	14	4,0	1,5	3	6	9	9	6,4
Σ úsek N					1 847,0	303,5	1 031	-287	744	744	
ÚSEK 1											
0	001	Zádveří	1	10	17,3	6,9	129	-26	104	104	15,0
0	002	Hala	1	15	32,6	13,1	36	111	147	147	11,2
0	003	Schodišťový prostor	1	15	46,8	17,2	215	818	1 033	1 033	60,1
0	005	Chodba	1	15	27,1	10,8	30	511	540	540	49,9
0	005a	Tech. místnost - TČ	1	15	86,2	31,7	63	1 694	1 758	1 758	55,5
0	007	Laboratoř - dílna	1	18	32,6	13,0	40	141	181	181	13,9
0	008	Chodba	1	15	35,0	14,0	39	149	188	188	13,4
0	009	Šatna	1	22	15,9	6,4	15	140	155	155	24,3
0	010	WC a sprcha	1	24	15,2	6,1	15	727	742	742	122,0
0	011	Garáž	1	10	472,0	144,8	424	2 037	2 461	2 461	17,0
0	012	Mytí	1	10	56,0	16,9	50	404	455	455	26,9
0	013	Sklad	1	10	114,3	34,5	103	852	955	955	27,6
0	015	Komunikační prostor	1	10	22,9	6,9	86	235	321	321	46,3
0	017	Schodišťový prostor	1	10	114,4	18,7	103	226	329	329	17,6
0	018	Předsíň	1	10	10,6	3,2	40	64	103	103	32,3
0	019	Přestupní prostor	1	15	220,3	67,6	243	1 799	2 042	2 042	30,2
1	101	Schodišťový prostor	1	15	48,4	17,6	222	99	322	322	18,3
1	102	Chodba, čajová kuchy	1	15	18,6	6,8	21	-45	0	0	0,0
1	104	Předsíň WC	1	15	13,0	4,7	60	-46	14	14	3,0
1	105	WC ženy	1	15	7,2	2,6	5	2	7	7	2,7
1	106	WC muži	1	15	11,7	4,3	13	148	161	161	37,8
1	107	Šatna muži	1	22	69,5	25,3	96	690	786	786	31,1
1	107a	Sprcha muži	1	24	14,2	5,2	14	198	212	212	41,1
1	108	Technická místnost	1	15	35,7	10,8	26	-195	0	0	0,0
1	109	Šatna ženy	1	22	32,6	11,9	45	482	527	527	44,5
1	110	Sprcha ženy	1	24	14,1	5,1	14	144	158	158	30,8
1	111	Chemická laboratoř	1	20	37,7	13,7	33	508	541	541	39,5
1	112	Chodba	1	15	104,5	38,0	115	-331	0	0	0,0
1	113	Komunikační prostor	1	15	105,2	37,6	116	251	367	367	9,8

podl.	č.m.	účel	úsek	t _i °C	V _{mi} m ³	A _{pi} m ²	Φ _{Vm} W	Φ _{Tm} W	Φ _{HLm} W	Q _{cm} W	q _{cm} W.m ⁻²
1	113a	Schodiště	1	10	58,5	8,7	219	-85	134	134	15,5
1	114	Laboratoř geodézie	1	20	253,8	68,6	331	2 419	2 750	2 750	40,1
1	117	Laboratoř geodézie	1	20	79,1	21,4	103	1 411	1 514	1 514	70,8
1	118	Laboratoř TZB	1	20	357,9	96,7	467	3 356	3 823	3 823	39,5
1	119	Laboratoř TZB (VHL)	1	15	4 547,9	535,0	20 875	23 259	44 134	44 134	82,5
1	120	Kancelář	1	20	55,6	19,9	605	518	1 123	1 123	56,6
2	201	Schodišťový prostor	1	15	58,1	17,6	267	723	990	990	56,3
2	202	Chodba, čajová kuchy	1	15	179,1	65,1	197	-488	0	0	0,0
2	204	Předsíň WC	1	15	13,0	4,7	60	-16	44	44	9,2
2	205	WC ženy	1	15	7,2	2,6	5	9	15	15	5,6
2	206	WC muži	1	15	11,7	4,3	13	138	151	151	35,4
2	207	Kancelář	1	20	29,7	10,8	323	222	546	546	50,5
2	208	Kancelář	1	20	52,3	19,0	568	278	846	846	44,5
2	210	Kancelář	1	20	101,4	36,9	1 103	720	1 823	1 823	49,5
2	211	Kancelář	1	20	99,4	36,1	1 082	1 931	3 012	3 012	83,3
2	212	Kancelář	1	20	94,9	34,5	1 032	1 770	2 803	2 803	81,2
2	214	Kancelář	1	20	170,9	62,2	1 860	1 375	3 235	3 235	52,0
2	215	Kancelář	1	20	101,0	36,7	1 099	718	1 817	1 817	49,5
2	216	Kancelář	1	20	227,0	82,5	2 470	1 541	4 011	4 011	48,6
3	301	Schodišťový prostor	1	15	53,5	16,2	245	375	620	620	38,3
3	302	Chodba, čajová kuchy	1	15	53,9	19,6	59	-120	0	0	0,0
3	304	Předsíň WC	1	15	13,0	4,7	60	0	60	60	12,7
3	305	WC ženy	1	15	7,2	2,6	5	13	19	19	7,1
3	306	WC muži	1	15	11,7	4,3	13	153	166	166	38,9
3	307	Kancelář	1	20	29,7	10,8	323	287	610	610	56,5
3	308	Kancelář	1	20	52,3	19,0	568	427	996	996	52,4
3	309	Kancelář	1	20	215,3	78,3	2 343	2 754	5 097	5 097	65,1
Σ úsek 1 ÚSEK 1					8 767,1	1 914,3	38 705	55 477	94 943	94 943	
Σ budovy					10 614,1	2 217,8	39 736	55 190	95 687		

Legenda

 Φ_{Vm} - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním

 Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

 Q_{cm} = Φ_{HLm} + Q_z

 Φ_{Tm} = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

PROTOKOL PRŮKAZU**Účel zpracování průkazu**

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Nová budova | <input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci |
| <input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části | <input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části |
| <input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy | <input type="checkbox"/> Žádost o poskytnutí dotace |
| <input checked="" type="checkbox"/> Jiný účel zpracování : Téma bakalářské práce | |

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :	Purkyňova, 651/139 612 00, Brno
Katastrální území :	Medlánky
Parcelní číslo :	
Datum uvedení do provozu (nebo předpokládané uvedení do provozu) :	2014
Vlastník nebo stavebník :	VUT Brno
Adresa :	
IČ :	
Telefon :	
email :	

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input checked="" type="checkbox"/> Jiné druhy budovy : Vědecké centrum		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	12 471,0
Celková plocha obálky A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	7 768,8
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,623
Celková energeticky vztažná plocha A _e	[m ²]	2 569,0

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan - butan / LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :	
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):	
<u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%	
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (tepelné čerpadlo)	
<u>účel:</u> <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input checked="" type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie	
Druhy energie dodávané mimo budovu	
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo <input checked="" type="checkbox"/> Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce**

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla							
Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Splněno	Činitel teplotní redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j		Referenční hodnota $U_{N,20}/U_{rec,20}$			
	[m ²]	[W/(m ² ·K)]	$e1.U_{N,20}$ [W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SO1 OBVODOVÉ ZDIVO POROTHERM 300 + TI 100	62,3	0,24	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	14,8
DO9 D436 - vrata	99,0	1,10	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	108,9
SO2 Bílá vana bez izolace	181,1	0,33	0,45	0,45 / 0,30	-	1,00	59,6
SO3 OBVODOVÉ ZDIVO - ZTRACENÉ BEDNĚNÍ - ZEMI	14,0	0,30	0,45	0,45 / 0,30	-	0,72	3,0
SO4 OBVODOVÉ ZDIVO - ZTRACENÉ BEDNĚNÍ	12,2	0,30	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	3,7
SO5 Bílá vana s EPS před vstupem	20,2	0,23	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	4,7
DO1 dveře vstupní hlavní AI 418	5,2	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	6,2
OZ2 2x1, AI409	9,0	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	9,9
OZ2 2x1, AI409	3,0	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,3
OZ1 225/150 AI404, AI405	27,0	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	29,7
OZ1 225/150 AI404, AI405	10,1	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	11,1
OZ1 225/150 AI404, AI405	13,5	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	14,9
SO6 Bílá vana + vnitřní PUR panel	79,9	0,22	0,45	0,45 / 0,30	-	0,70	12,2
SO8 Obvodoé zdivo 1NP	239,0	0,23	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	55,0
SO9 Hala levá	222,5	0,10	0,30	0,30 / 0,20	-	1,00	21,5
OZ3 1x1, AI 401	1,0	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,1
OZ3 1x1, AI 401	2,0	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,2
SO10 Bílá vana + vnitřní PUR panel - VNITŘNÍ	27,1	0,22	0,60	0,60 / 0,40	-	1,00	5,9
DO7 D408	23,6	2,30	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	54,4
SO13 OBVODOVÉ ZDIVO POROTHERM 300	59,5	0,55	0,75	0,75 / 0,50	-	1,00	32,9
DO5 145/197 D441	42,8	2,30	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	98,5
SO14 žb sloup 300 mm vnější	2,6	0,22	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	0,6
SO15 žb sloup 300 mm	4,1	2,74	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	11,2
SO16 žb sloup 300 mm vnější	3,9	0,33	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	1,3
SO17 Bílá vana bez izolace	5,9	1,55	0,45	0,45 / 0,30	-	0,35	3,2
SO18	5,1	1,31	0,45	0,45 / 0,30	-	0,35	2,3
SO19 Bílá vana + vnitřní PUR panel (sloup)	6,6	0,21	0,45	0,45 / 0,30	-	0,70	1,0

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla							
Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Splněno	Činitel teplotní redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j		Referenční hodnota $U_{N,20}/U_{rec,20}$			
	[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SO22 Bílá vana + vnitřní PUR panel - ZEMINA	2,9	0,22	0,60	0,60 / 0,40	-	0,71	0,4
SO23 geodezie 1s	26,3	0,22	0,45	0,45 / 0,30	-	1,00	5,7
SO24 Bílá vana + vnitřní PUR panel (sloup vni)	5,3	0,21	0,45	0,45 / 0,30	-	1,00	1,1
SO25 Hala levá-sloup	17,4	0,09	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	1,7
SO26	2,8	0,24	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	0,7
SO27 PUR panel - FASÁDA	223,4	0,17	0,30	0,30 / 0,20	-	1,00	36,9
DO13 vchod zadní	7,6	1,10	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	8,3
OZ7 1,0x1,6-Al 414 část	3,2	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,5
OZ4 8,9x1,6 Al 414 (část)	14,2	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	15,7
OZ5 4,51x1,6 Al 414 (část)	7,2	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	7,9
OZ8 3,65x1,6-Al 414 část	5,8	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	6,4
OZ9 5,55x1,6-Al 414 část	8,9	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	9,8
OZ9 5,55x1,6-Al 414 část	8,9	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	9,8
OZ9 5,55x1,6-Al 414 část	8,9	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	9,8
DO14 3,2x3,2 D439 - vrata	7,2	1,10	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	7,9
OZ10 4,8x1,6-Al 414 část	7,7	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	8,4
OZ10 4,8x1,6-Al 414 část	15,4	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	16,9
OZ10 4,8x1,6-Al 414 část	15,4	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	16,9
OZ12 3,7x1,6-Al 412 část	5,9	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	6,5
SO28 PUR panel - FASÁDA - sokl	19,6	0,35	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	6,9
SO29 PUR panel + žb sloup - FASÁDA	6,8	0,34	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	2,3
SN1 PŘÍČKA 115	585,6	1,88	2,70	2,70 / 1,80	-	1,00	1 101,1
DO6 Al 423	19,4	2,30	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	44,6
DO4 90/197 D425	37,2	2,30	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	85,6
DO3 Al 420	10,9	2,30	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	25,1
DO8 D401	16,5	2,30	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	38,1
DO10 D434	48,0	2,30	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	110,4
DO12 1,2x2 - D435 - výtahové	9,6	2,30	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	22,1
SN2 NOSNÉ ZDIVO POROTHERM 240	268,9	1,17	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	315,7
SN3	30,2	0,18	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	5,4
SN4 PŘÍČKA 140	17,8	1,30	2,70	2,70 / 1,80	-	1,00	23,0
SN5 Příčka SDK	423,1	0,62	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	264,1
SN6 Příčka SDK 100 mm	163,3	0,62	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	101,9
DO11 1,8x2,02- Al424	7,3	2,30	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	16,7
SN7 hala - kancel 2np	140,9	0,16	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	22,3

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla							
Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Splněno	Činitel teplotní redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	$e1.U_{N,20}$	Referenční hodnota $U_{N,20}/U_{rec,20}$			
	[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
OZ6 1,4x1,4 - Al 402	2,0	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,2
SN9 175 příčka	36,6	1,26	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	46,3
SN10	8,0	2,62	2,70	2,70 / 1,80	-	1,00	21,1
SN11 sdk 50 mm	2,6	0,94	2,70	2,70 / 1,80	-	1,00	2,5
DO2 Al 419	14,4	2,30	3,50	3,50 / 2,30	-	1,00	33,0
SN13	6,8	0,15	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	1,0
SN14	3,5	0,19	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	0,7
SN15 Příčka SDK	12,9	0,35	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	4,6
SN16 Příčka SDK	11,4	0,35	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	4,0
SN17 sLoup 400 mm	23,0	2,37	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	54,6
SN18 sloup 300 mm	13,8	2,78	1,30	1,30 / 0,90	-	1,00	38,5
SCH2	991,5	0,24	0,24	0,24 / 0,16	-	1,00	238,0
SCH7	293,6	0,17	0,24	0,24 / 0,16	-	1,00	49,9
PDL1	41,5	0,25	0,45	0,45 / 0,30	-	0,67	7,0
PDL2	450,3	0,30	0,45	0,45 / 0,30	-	0,64	86,0
PDL3	292,5	0,95	1,05	1,05 / 0,70	-	1,00	277,5
PDL4	426,6	0,90	1,05	1,05 / 0,70	-	1,00	383,2
PDL5	8,7	1,73	1,05	1,05 / 0,70	-	0,41	6,1
PDL6	0,0	0,94	0,45	0,45 / 0,30	-	0,63	0,0
PDL7	0,0	0,48	0,45	0,45 / 0,30	-	1,00	0,0
PDL8	3,2	2,54	0,85	0,85 / 0,60	-	0,21	1,7
PDL9	789,8	2,27	0,85	0,85 / 0,60	-	0,38	676,0
OZ14 12x1,6	19,2	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	21,1
SCH3	181,9	0,13	0,24	0,24 / 0,16	-	1,00	23,7
SO30 FASÁDA - sokl - hala prava	14,6	4,17	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	60,9
SO32 žb panel+panel- sokl - hala prava	90,0	0,20	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	17,6
SO12 Hala pravá	489,9	0,23	0,30	0,30 / 0,20	-	1,00	112,7
OZ11 34x1,6-Al 416	54,4	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	59,8
OZ15 34x1,2	40,8	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	44,9
DO15 3,2x4 vrata	25,6	1,10	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	28,2
OZ16 16,6x1,6 (odecteny dveře)	26,6	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	29,2
OZ17 7x1,6	11,2	1,10	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	12,3
Celkem	7 768,8						5 277,0

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla			
Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny
	$Q_{in,j}$ [°C]	V_j [m³]	$U_{em,R,j}$ [W/(m²·K)]
Zóna 1 - Zóna 1	15,0	4 537,0	1,52
Zóna 3 - Zóna 3	20,0	2 136,0	0,30
Zóna 2 - Zóna 2	15,0	5 798,0	0,53

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = S(V_i \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]	(ano/ne)
	0,679	0,864	ANO

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění							
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Energonošitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $h_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $h_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $h_{H,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]/[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	80,0	85,0	80,0
Zóna 1		Elektřina ze sítě	100,0	160,0	3,40	85,0	80,0
Zóna 3		Elektřina ze sítě	100,0	160,0	3,40	85,0	80,0
Zóna 2		Elektřina ze sítě	100,0	160,0	3,40	85,0	80,0

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění				
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $h_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $h_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
Zóna 1		3,40	3,0	ANO
Zóna 3		3,40	3,0	ANO
Zóna 2		3,40	3,0	ANO

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.2.a) chlazení							
Hodnocená budova / zóna	Typ systému chlazení	Energonošitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $h_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $h_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	2,7	85	85
Zóna 3	Tepelné čerpadlo/chlazení	Elektřina ze sítě	100,0	160,0	5,30	91,0	91,0

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]
Zóna 3	Tepelné čerpadlo/chlazení	5,3	2,7	ANO

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.5.a) příprava teplé vody (TV)								
Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Energono- sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $h_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]/[-]	[Wh/(l·den)]	[Wh/(m·den)]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	5	150
	centrální	Elektrina ze sítě	100,0	6,0	600	3,4	4,7	144,7

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $h_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $h_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
	centrální	3,4	3,0	ANO

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení				
Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztahovaný k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² ·lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,03
Zóna 1	Zóna 1	100,0	26,900	0,05

b.6) osvětlení				
Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,ix}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² ·lx)]
Zóna 2	Zóna 2	100,0	8,025	0,05
Zóna 3	Zóna 3	100,0	15,375	0,05
Budova celkem			50,300	

Energetická náročnost hodnocené budovy**a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			NV1	NV2			OZE I	OZE E
Zóna 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nucené větrání : NV1 - bez úpravy vlhčením NV2 - s úpravou vlhčením

Výroba z OZE : OZE I - pro budovu OZE E - i dodávku mimo budovu

b) dílčí dodané energie

	Budova	Potřeba energie	Vypočtená spotřeba energie	Pomocná energie	Dílčí dodaná energie	Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energeticky vztáznou plochu AE
		[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/(m ² ·rok)]
Vytápění	Referenční	486 439	1 125 988	0	1 125 988	438,3
	Hodnocená	294 583	435 291	0	435 291	169,4
Chlazení	Referenční	1 767	906	0	906	0,4
	Hodnocená	23 828	5 429	0	5 429	2,1
Větrání	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Úprava vzduchu	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Příprava TV	Referenční	3 626	9 708	0	9 708	3,8
	Hodnocená	3 626	8 069	0	8 069	3,1
Osvětlení	Referenční	35 358	35 358	0	35 358	13,8
	Hodnocená	55 275	55 275	0	55 275	21,5

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Elektřina ze sítě	224 036	3,2	3,0	716 915	672 108
Energie okolí	280 028	1,0	0,0	280 028	0
Celkem	504 064	x	x	996 944	672 108

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	1 171 803,7	Splněno (ano/ne)	ANO
(7)	Hodnocená budova		504 064,3		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	456,1		
(9)	Hodnocená budova		196,2		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii - Budova s téměř nulovou spotřebou energie

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	1 221 830,3	Splněno (ano/ne)	ANO
(11)	Hodnocená budova		672 108,1		
(12)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	475,6		
(13)	Hodnocená budova		261,6		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	996 943,6
(15)	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	324 835,5
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie	[%]	32,6

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
Splňuje požadavek podle §6 odst.1	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. a)	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. b)	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. c)	
Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Evidenční číslo ENEX

Evidenční číslo ENEX	
----------------------	--

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	
---------------------------	--

Zdroj informací

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis
-----------------	---

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Purkyňova, 651/139**

PSČ, místo: **612 00, Brno**

Typ budovy: **Polyfunkční**

Plocha obálky budovy: **7768,85 m²**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,62 m²/m³**

Celková energeticky vztažná plocha: **2569,00 m²**

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

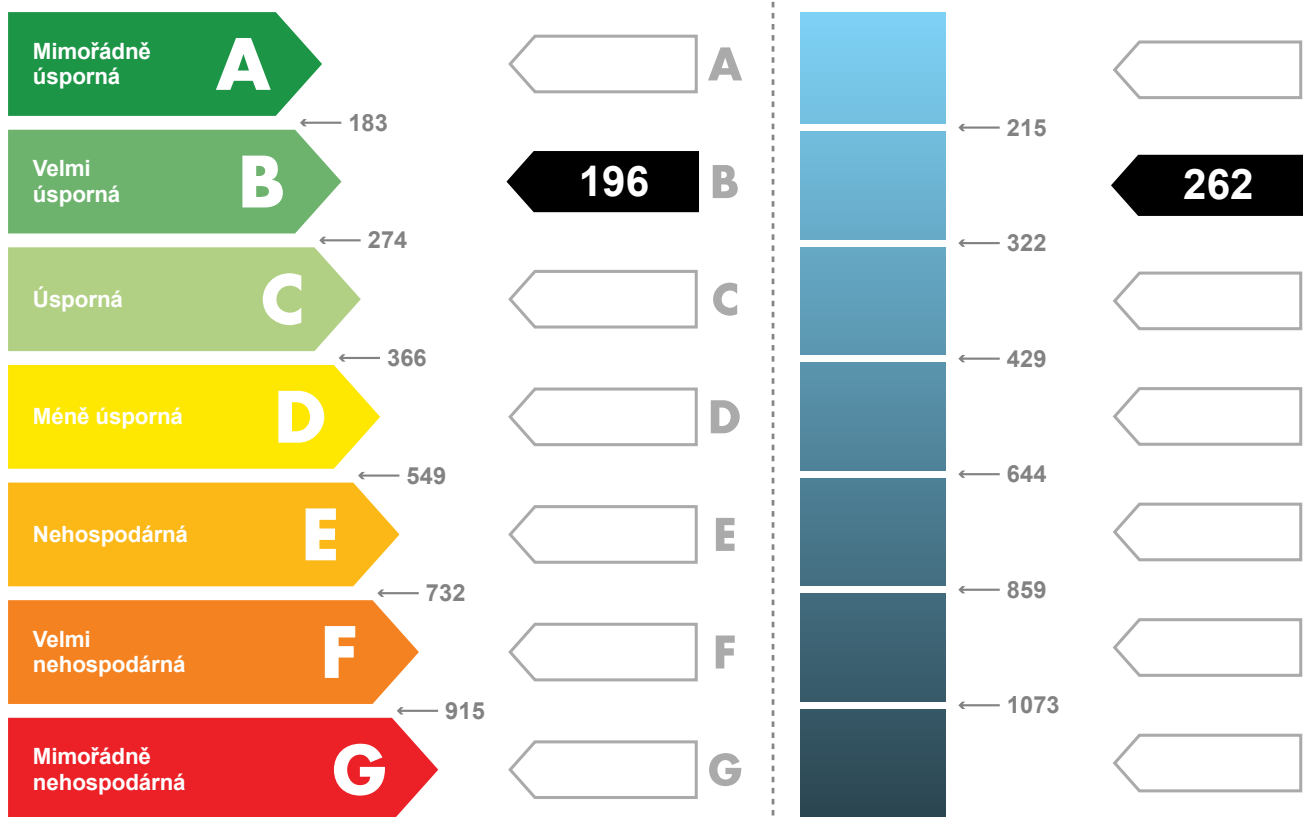
Celková dodaná energie

(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie

(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

504,1

672,1

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

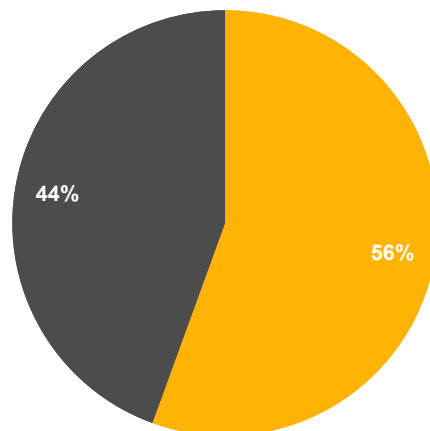
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení / klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



■ Energie okolí - 280,0
■ Elektřina ze sítě - 224,0

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m²·K)	Dílčí dodané energie Měrné hodnoty kWh(m ² ·rok)					
Mimořádně úsporná							
A	<input type="text"/>	169	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
B	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C	0,68	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>
D	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	22
F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
G	<input type="text"/>	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mimořádně nevhodná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		435,3	5,4			8,1	55,3

Zpracovatel:

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne:

Podpis:

Klimatická data a základní údaje o budově

Stavba: AdMaS - Pavilon P4

Místo: Brno

Investor:

Návrhový stav - NZÚ 2014

Okrajové podmínky výpočtu podle TNI 73 0331:2013

Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Θ_{em}	°C	-1,3	-0,1	3,7	8,1	13,3	16,1	18,0	17,9	13,5	8,3	3,2	0,5
Dny		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Hodiny	h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744

Měsíční hodnoty globálního slunečního záření podle TNI 73 0331:2013

SS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
J	34,2	51,1	74,4	85,7	87,0	75,6	78,1	96,0	77,8	74,4	45,4	29,0
JZ	26,8	41,0	64,7	86,4	92,3	87,8	85,6	94,5	69,1	60,3	33,8	23,1
Z	14,1	25,5	46,9	74,2	87,0	90,0	84,1	80,4	53,3	38,7	18,0	11,2
SZ	8,2	14,8	29,8	50,4	65,5	70,6	66,2	56,5	35,3	21,6	9,4	6,0
S	8,2	13,4	25,3	36,0	49,1	51,8	51,3	42,4	28,8	18,6	9,4	6,0
SV	8,2	14,8	29,8	50,4	65,5	70,6	66,2	56,5	35,3	21,6	9,4	6,0
V	14,1	25,5	46,9	74,2	87,0	90,0	84,1	80,4	53,3	38,7	18,0	11,2
JV	26,8	41,0	64,7	86,4	92,3	87,8	85,6	94,5	69,1	60,3	33,8	23,1
H	20,8	37,0	72,2	113,8	148,8	146,2	144,3	136,2	87,1	56,5	25,2	14,9

Parametry zóny

Výpočet potřeby tepla podle ČSN EN ISO 13790 Okrajové podmínky výpočtu nastaveny podle metodických pokynů k NZÚ

Stavba: AdMaS - Pavilon P4

Místo: Brno

Investor:

Návrhový stav - NZÚ 2014

Výpočet pro návrhový stav

Měrná potřeba tepla pro energeticky vztažnou plochu AE = 2569,00 m² návrhový stav

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
theta em	°C	-1,3	-0,1	3,7	8,1	13,3	16,1	18,0	17,9	13,5	8,3	3,2	0,5
hměs	h/měs	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
QH,ht	kWh	77 325	64 814	54 129	32 630	9 594	1 289	683	717	8 387	32 790	54 628	68 975
QH,gn	kWh	11 654	15 480	24 304	33 859	39 037	39 386	37 825	36 990	26 312	21 158	12 789	10 284
Eta,H,gn		0,9	0,8	0,7	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7	0,8	0,9
QH,nd,cont	kWh	67 352	52 107	36 475	15 368	2 401	0	0	0	2 154	19 008	44 007	60 122
QH,nd	kWh	66 441	51 365	36 041	15 278	2 158	0	0	0	1 843	18 818	43 352	59 287

Roční potřeba tepla na vytápění QH,nd = 294582,9 kWh/rok = 1060,5 GJ/rok

Měrná potřeba tepla E_A : **114.67** kWh/(m².rok)

Legenda:

theta em	Výpočtová venkovní teplota; viz tabulka C2-TNI 73 0331:2013
hměs	Počet hodin v příslušném měsíci
QH,ht	Tepelná ztráta prostupem a větráním
QH,gn	Tepelné zisky od vnitřního zařízení, osob, osvětlení a oslunění
Eta,H,gn	Účinnost využití tepelných zisků v době provozu vytápění
QH,nd,cont	Potřeba tepla na vytápění při plném provozu
QH,nd	Výpočtová potřeba tepla na vytápění zohledňující přerušovaný provoz

Návrh těles

Stavba: AdMas

Místo: Brno

Zadavatel:

Zpracovatel: **Michal Fireš**

Zakázka: AdMas.dmwp

Archiv:

Projektant: Michal Fireš

Datum: 18.12.20

E-mail: michal.fires@gmail.com

Telefon: 773686773

Seznam těles

Provozní skupina číslo 0 $t_{w1} = 50,0\text{ °C}$ $\Delta t = 10,0\text{ K}$

Nebyla zadána žádná tělesa.

Provozní skupina číslo 1 $t_{w1} = 50,0\text{ °C}$ $\Delta t = 10,0\text{ K}$

Těleso	Obchodní značka	Model	Typ	Specifikace	$t_{w1}/\Delta t$ °C/K	Q_{Tn} W	Q_{Tr} W
002-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050070-60	50/10	601	307
003-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050180-60	50/10	2 011	1021
005-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050140-60	50/10	1 201	614
005a-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	33 VK/900	33-090110-60	50/10	3 661	1825
007-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050070-60	50/10	601	264
008-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	10 VK/500	10-050180-60	50/10	925	474
008-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	10 VK/500	10-050180-60	50/10	925	474
009-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050050-60	50/10	429	152
010-01	KORADO tělesa 2018	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLCM 1820	KLC-182075-00M	50/10	1 138	384
010-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/900	21-090070-60	50/10	1 228	368
011-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050100-60	50/10	858	537
011-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050100-60	50/10	858	537
011-03	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050100-60	50/10	858	537
011-04	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050100-60	50/10	858	537
011-05	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050100-60	50/10	858	537
012-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050050-60	50/10	429	269
012-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050050-60	50/10	429	269
013-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050090-60	50/10	772	483
013-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050090-60	50/10	772	483
015-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050040-60	50/10	581	361

Těleso	Obchodní značka	Model	Typ	Specifikace	$t_{w1}/\Delta t$ °C/K	Q_{Tn} W	Q_{Tr} W
017-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050090-60	50/10	772	483
019-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050120-60	50/10	1 030	527
019-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050120-60	50/10	1 030	527
019-03	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050120-60	50/10	1 030	527
019-04	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050120-60	50/10	1 030	527
101-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050160-60	50/10	1 373	702
106-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050040-60	50/10	343	175
107-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050180-60	50/10	1 544	546
107-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050180-60	50/10	1 544	546
107a-01	KORADO tělesa 2018	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLCM 1820	KLC-182045-00M	50/10	725	241
109-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	33 VK/500	33-050060-60	50/10	1 247	435
110-01	KORADO tělesa 2018	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLCM 1500	KLC-150045-00M	50/10	581	191
111-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050160-60	50/10	1 373	543
114-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050300-60	50/10	2 574	1018
114-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050300-60	50/10	2 574	1018
114-03	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050300-60	50/10	2 574	1018
117-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050300-60	50/10	4 356	1698
118-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	50/10	2 569	1005
118-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	50/10	2 569	1005
118-03	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	50/10	2 569	1005
118-04	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050200-60	50/10	2 234	874
120-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050140-60	50/10	1 564	612
120-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050140-60	50/10	1 564	612
201-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050180-60	50/10	2 011	1021
206-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050050-60	50/10	429	219
207-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050180-60	50/10	1 544	611
208-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050200-60	50/10	2 234	874
210-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050200-60	50/10	2 234	874
210-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050200-60	50/10	2 234	874
211-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050260-60	50/10	3 775	1471
211-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050260-60	50/10	3 775	1471
212-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050260-60	50/10	3 775	1471
212-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050230-60	50/10	3 340	1302
214-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050300-60	50/10	3 351	1311
214-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	50/10	2 569	1005
214-03	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	50/10	2 569	1005
215-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050200-60	50/10	2 234	874

Těleso	Obchodní značka	Model	Typ	Specifikace	$t_{w1}/\Delta t$ °C/K	Q_{Tn} W	Q_{Tr} W
215-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050200-60	50/10	2 234	874
216-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	50/10	2 569	1005
216-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	50/10	2 569	1005
216-03	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	50/10	2 569	1005
216-04	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	50/10	2 569	1005
301-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050110-60	50/10	1 229	624
306-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050060-60	50/10	515	263
307-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050180-60	50/10	1 544	611
308-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050180-60	50/10	2 614	1019
309-01	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050260-60	50/10	2 904	1136
309-02	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050180-60	50/10	2 011	787
309-03	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050180-60	50/10	2 011	787
309-04	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050090-60	50/10	1 005	393
309-05	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050180-60	50/10	2 011	787
309-06	KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050260-60	50/10	2 904	1136
Σ						126094	53088

Kusovník

Provozní skupina číslo 1 $t_{w1} = 50,0\text{ °C}$ $\Delta t = 10,0\text{ K}$

Obchodní značka	Model	Typ	Specifikace	$t_{w1}/t_{w2}/t_D$ °C	QTn W	n ks	$V_T/1ks$ dm ³	$M_T/1ks$ kg
KORADO tělesa 2018	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLCM 1500	KLC-150045-00M	75/65/20	581	1	5,70	9,90
KORADO tělesa 2018	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLCM 1820	KLC-182045-00M	75/65/20	725	1	6,80	11,90
KORADO tělesa 2018	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLCM 1820	KLC-182075-00M	75/65/20	1 138	1	9,70	17,20
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	10 VK/500	10-050180-60	75/65/20	925	2	4,86	17,10
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050040-60	75/65/20	343	1	1,08	6,28
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050050-60	75/65/20	429	4	1,35	7,85
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050060-60	75/65/20	515	1	1,62	9,42
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050070-60	75/65/20	601	2	1,89	10,99
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050090-60	75/65/20	772	3	2,43	14,13
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050100-60	75/65/20	858	5	2,70	15,70
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050120-60	75/65/20	1 030	4	3,24	18,84
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050140-60	75/65/20	1 201	1	3,78	21,98
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050160-60	75/65/20	1 373	2	4,32	25,12
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050180-60	75/65/20	1 544	4	4,86	28,26
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050300-60	75/65/20	2 574	3	8,10	47,10
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050090-60	75/65/20	1 005	1	4,59	19,89
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050110-60	75/65/20	1 229	1	5,61	24,31
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050140-60	75/65/20	1 564	2	7,14	30,94
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050180-60	75/65/20	2 011	5	9,18	39,78
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050200-60	75/65/20	2 234	6	10,20	44,20
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	75/65/20	2 569	9	11,73	50,83
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050260-60	75/65/20	2 904	2	13,26	57,46
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050300-60	75/65/20	3 351	1	15,30	66,30
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/900	21-090070-60	75/65/20	1 228	1	5,81	28,14
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050040-60	75/65/20	581	1	2,04	10,28
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050180-60	75/65/20	2 614	1	9,18	46,26
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050230-60	75/65/20	3 340	1	11,73	59,11
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050260-60	75/65/20	3 775	3	13,26	66,82
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050300-60	75/65/20	4 356	1	15,30	77,10
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	33 VK/500	33-050060-60	75/65/20	1 247	1	4,56	23,34
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	33 VK/900	33-090110-60	75/65/20	3 661	1	13,86	77,99
Sumarizace je včetně počtu kusů Σ						72	514,94	2 396,64

Zakázka celkem

Obchodní značka	Model	Typ	Specifikace	$t_{w1}/t_{w2}/t_D$ °C	QTn W	n ks	V _T /1ks dm ³	M _T /1ks kg
KORADO tělesa 2018	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLCM 1500	KLC-150045-00M	75/65/20	581	1	5,70	9,90
KORADO tělesa 2018	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLCM 1820	KLC-182045-00M	75/65/20	725	1	6,80	11,90
KORADO tělesa 2018	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLCM 1820	KLC-182075-00M	75/65/20	1 138	1	9,70	17,20
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	10 VK/500	10-050180-60	75/65/20	925	2	4,86	17,10
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050040-60	75/65/20	343	1	1,08	6,28
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050050-60	75/65/20	429	4	1,35	7,85
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050060-60	75/65/20	515	1	1,62	9,42
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050070-60	75/65/20	601	2	1,89	10,99
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050090-60	75/65/20	772	3	2,43	14,13
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050100-60	75/65/20	858	5	2,70	15,70
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050120-60	75/65/20	1 030	4	3,24	18,84
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050140-60	75/65/20	1 201	1	3,78	21,98
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050160-60	75/65/20	1 373	2	4,32	25,12
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050180-60	75/65/20	1 544	4	4,86	28,26
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	11 VK/500	11-050300-60	75/65/20	2 574	3	8,10	47,10
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050090-60	75/65/20	1 005	1	4,59	19,89
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050110-60	75/65/20	1 229	1	5,61	24,31
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050140-60	75/65/20	1 564	2	7,14	30,94
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050180-60	75/65/20	2 011	5	9,18	39,78
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050200-60	75/65/20	2 234	6	10,20	44,20
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050230-60	75/65/20	2 569	9	11,73	50,83
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050260-60	75/65/20	2 904	2	13,26	57,46
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/500	21-050300-60	75/65/20	3 351	1	15,30	66,30
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	21 VK/900	21-090070-60	75/65/20	1 228	1	5,81	28,14
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050040-60	75/65/20	581	1	2,04	10,28
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050180-60	75/65/20	2 614	1	9,18	46,26
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050230-60	75/65/20	3 340	1	11,73	59,11
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050260-60	75/65/20	3 775	3	13,26	66,82
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	22 VK/500	22-050300-60	75/65/20	4 356	1	15,30	77,10
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	33 VK/500	33-050060-60	75/65/20	1 247	1	4,56	23,34
KORADO tělesa 2018	RADIK VK	33 VK/900	33-090110-60	75/65/20	3 661	1	13,86	77,99
Sumarizace je včetně počtu kusů Σ						72	514,94	2 396,64

Seznam místností

Provozní skupina číslo 0a ÚSEK 0 $t_{w1} = 50,0\text{ °C}$ $\Delta t = 10,0\text{ K}$

Číslo místnosti	Popis	t _i °C	Q _{Mu} W	Q _{Mi} W	Q _{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	t _{w1} /Δτ °C/K	Q W	L _T mm		
004	Sklad	12	0	0	0,0	115-01		Z m.č. 002		129			
006	Sklad	11	177	0									
014	Kompresor	8	0	0				Z m.č. 015		25			
016	TLG mytí	10	0	0				Z m.č. 015		24			
020	Laboratoř geodézie	-2	30	0	0,0								
021	Zvedací plošina	10	0	0				Z m.č. 017	53				
103	Úklidová místnost	15	0	0				Z m.č. 101	4				
115	Sklad geodézie	11	0	0									
203	Úklidová místnost	15	0	0	0,0			Z m.č. 114		121			
209	Sklad	18	85	0				Z m.č. 202		7			
217	Sklad	17	46	0									
218	Místnost SLP (Server	14	33	0									
303	Úklidová místnost	15	9	0									
Σ			380	0									

Výkon otopných těles 0W

Provozní skupina číslo 1a ÚSEK 1 $t_{w1} = 50,0\text{ °C}$ $\Delta t = 10,0\text{ K}$

Číslo místnosti	Popis	t_i °C	Q_{Mu} W	Q_{Mi} W	Q_{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	$t_{w1}/\Delta\tau$ °C/K	Q W	L_T mm
001	Zádveří	10	0	0	111,4	002-01	RADIK VK	Z m.č. 008	50/10	104	700
002	Hala	15	276	307				11-050070-60		307	
003	Schodišťový prostor	15	1 033	1 021				21-050180-60		1021	
005	Chodba	15	540	614	113,6	005-01	RADIK VK	11-050140-60	50/10	614	1 400
005a	Tech. místnost - TČ	15	1 758	1 825	103,8	005a-01	RADIK VK	33-090110-60	50/10	1825	1 100
007	Laboratoř - dílna	18	181	264	146,1	007-01	RADIK VK	11-050070-60	50/10	264	700
008	Chodba	15	292	948	325,0	008-01	RADIK VK	10-050180-60	50/10	474	1 800
						008-02	RADIK VK	10-050180-60	50/10	474	1 800
009	Šatna	22	155	152	98,2	009-01	RADIK VK	11-050050-60	50/10	152	500
010	WC a sprcha	24	742	752	101,3	010-01	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLC-182075-00M	50/10	384	750
						010-02	RADIK VK	21-090070-60	50/10	368	700

Číslo místnosti	Popis	t _i °C	Q _{Mu} W	Q _{Mi} W	Q _{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	t _{w1} /Δτ °C/K	Q W	L _T mm
011	Garáž	10	2 461	2 685	109,1	011-01	RADIK VK	11-050100-60	50/10	537	1 000
						011-02	RADIK VK	11-050100-60	50/10	537	1 000
						011-03	RADIK VK	11-050100-60	50/10	537	1 000
						011-04	RADIK VK	11-050100-60	50/10	537	1 000
						011-05	RADIK VK	11-050100-60	50/10	537	1 000
012	Mytí	10	455	538	118,3	012-01	RADIK VK	11-050050-60	50/10	269	500
						012-02	RADIK VK	11-050050-60	50/10	269	500
013	Sklad	10	955	966	101,2	013-01	RADIK VK	11-050090-60	50/10	483	900
						013-02	RADIK VK	11-050090-60	50/10	483	900
015	Komunikační prostor	10	370	361	97,6	015-01	RADIK VK	22-050040-60	50/10	361	400
017	Schodišťový prostor	10	485	483	99,6	017-01	RADIK VK	11-050090-60	50/10	483	900
018	Předsíň	10	0	0				Z m.č. 017		103	
019	Přestupní prostor	15	2 042	2 108	103,2	019-01	RADIK VK	11-050120-60	50/10	527	1 200
						019-02	RADIK VK	11-050120-60	50/10	527	1 200
						019-03	RADIK VK	11-050120-60	50/10	527	1 200
						019-04	RADIK VK	11-050120-60	50/10	527	1 200
101	Schodišťový prostor	15	326	702	215,7	101-01	RADIK VK	11-050160-60	50/10	702	1 600
102	Chodba, čajová kuchy	15	0	0							
104	Předsíň WC	15	0	0				Z m.č. 106		14	
105	WC ženy	15	0	0		105-01		Z m.č. 106		7	
106	WC muži	15	182	175	96,1	106-01	RADIK VK	11-050040-60	50/10	175	400
107	Šatna muži	22	786	1 092	138,9	107-01	RADIK VK	11-050180-60	50/10	546	1 800
						107-02	RADIK VK	11-050180-60	50/10	546	1 800
107a	Sprcha muži	24	212	241	113,7	107a-01	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLC-182045-00M	50/10	241	450
108	Technická místnost	15	0	0							
109	Šatna ženy	22	527	435	82,5	109-01	RADIK VK	33-050060-60	50/10	435	600
110	Sprcha ženy	24	158	191	121,2	110-01	KORALUX LINEAR CLASSIC - M	KLC-150045-00M	50/10	191	450
111	Chemická laboratoř	20	541	543	100,5	111-01	RADIK VK	11-050160-60	50/10	543	1 600
112	Chodba	15	0	0							
113	Komunikační prostor	15	367	0	0,0	113-01					
113a	Schodiště	10	0	0		113a-01		Z m.č. 117		134	
114	Laboratoř geodézie	20	2 871	3 054	106,4	114-01	RADIK VK	11-050300-60	50/10	1018	3 000
						114-02	RADIK VK	11-050300-60	50/10	1018	3 000
						114-03	RADIK VK	11-050300-60	50/10	1018	3 000
117	Laboratoř geodézie	20	1 648	1 698	103,0	117-01	RADIK VK	22-050300-60	50/10	1698	3 000

Číslo místnosti	Popis	t_i °C	Q_{Mu} W	Q_{Mi} W	Q_{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	$t_{w1}/\Delta\tau$ °C/K	Q W	L_T mm
118	Laboratoř TZB	20	3 823	3 889	101,7	118-01	RADIK VK	21-050230-60	50/10	1005	2 300
						118-02	RADIK VK	21-050230-60	50/10	1005	2 300
						118-03	RADIK VK	21-050230-60	50/10	1005	2 300
						118-04	RADIK VK	21-050200-60	50/10	874	2 000
119	Laboratoř TZB (VHL)	15	44 134	0	0,0	119-01					
						119-02					
						119-03					
						119-04					
						119-05					
						119-06					
						119-07					
120	Kancelář	20	1 123	1 224	109,0	120-01	RADIK VK	21-050140-60	50/10	612	1 400
						120-02	RADIK VK	21-050140-60	50/10	612	1 400
201	Schodišťový prostor	15	990	1 021	103,1	201-01	RADIK VK	21-050180-60	50/10	1021	1 800
202	Chodba, čajová kuchy	15	7	0	0,0						
204	Předsíň WC	15	0	0				Z m.č. 206		44	
205	WC ženy	15	0	0				Z m.č. 206		15	
206	WC muži	15	210	219	104,5	206-01	RADIK VK	11-050050-60	50/10	219	500
207	Kancelář	20	546	611	112,0	207-01	RADIK VK	11-050180-60	50/10	611	1 800
208	Kancelář	20	846	874	103,3	208-01	RADIK VK	21-050200-60	50/10	874	2 000
210	Kancelář	20	1 823	1 748	95,9	210-01	RADIK VK	21-050200-60	50/10	874	2 000
						210-02	RADIK VK	21-050200-60	50/10	874	2 000
211	Kancelář	20	3 012	2 942	97,7	211-01	RADIK VK	22-050260-60	50/10	1471	2 600
						211-02	RADIK VK	22-050260-60	50/10	1471	2 600
212	Kancelář	20	2 803	2 773	98,9	212-01	RADIK VK	22-050260-60	50/10	1471	2 600
						212-02	RADIK VK	22-050230-60	50/10	1302	2 300
214	Kancelář	20	3 235	3 321	102,7	214-01	RADIK VK	21-050300-60	50/10	1311	3 000
						214-02	RADIK VK	21-050230-60	50/10	1005	2 300
						214-03	RADIK VK	21-050230-60	50/10	1005	2 300
215	Kancelář	20	1 817	1 748	96,2	215-01	RADIK VK	21-050200-60	50/10	874	2 000
						215-02	RADIK VK	21-050200-60	50/10	874	2 000
216	Kancelář	20	4 011	4 020	100,2	216-01	RADIK VK	21-050230-60	50/10	1005	2 300
						216-02	RADIK VK	21-050230-60	50/10	1005	2 300
						216-03	RADIK VK	21-050230-60	50/10	1005	2 300
						216-04	RADIK VK	21-050230-60	50/10	1005	2 300
301	Schodišťový prostor	15	620	624	100,7	301-01	RADIK VK	21-050110-60	50/10	624	1 100
302	Chodba, čajová kuchy	15	0	0							

Dimenzování těles

978160 - Michal Fireš -Červený Kostelec

Dimenzovani těles v.4.3.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 20. 5. 2019

Číslo místnosti	Popis	t_i °C	Q_{Mu} W	Q_{Mi} W	Q_{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	$t_{w1}/\Delta\tau$ °C/K	Q W	L_T mm
304	Předsíň WC	15	0	0				Z m.č. 306		60	
305	WC ženy	15	0	0				Z m.č. 306		19	
306	WC muži	15	245	263	107,5	306-01	RADIK VK	11-050060-60	50/10	263	600
307	Kancelář	20	610	611	100,2	307-01	RADIK VK	11-050180-60	50/10	611	1 800
308	Kancelář	20	996	1 019	102,3	308-01	RADIK VK	22-050180-60	50/10	1019	1 800
309	Kancelář	20	5 097	5 026	98,6	309-01	RADIK VK	21-050260-60	50/10	1136	2 600
						309-02	RADIK VK	21-050180-60	50/10	787	1 800
						309-03	RADIK VK	21-050180-60	50/10	787	1 800
						309-04	RADIK VK	21-050090-60	50/10	393	900
						309-05	RADIK VK	21-050180-60	50/10	787	1 800
						309-06	RADIK VK	21-050260-60	50/10	1136	2 600
Σ			95311	53088							

Výkon otopných těles 53088W

Návrh teplovzdušných jednotek

Tepelná ztráta místnosti: 44,134 kW

Teplotní spád: 50/40 °C

Teplota interiéru: 15 °C

Návrh: 2x Mandík 1.2.200, Q = 8,9 kW

2x Mandík 2.2.320, Q = 13,5 kW

Průtočné množství vody:

Mandík 1.2.200

$$V_w = \left(\frac{Q_T}{4,186 \times (t_{w1} - t_{w2})} \right) = \left(\frac{8,9}{4,186 \times (50 - 40)} \right) = 0,213 \text{ kg/s}$$

Mandík 2.2.320

$$V_w = \left(\frac{Q_T}{4,186 \times (t_{w1} - t_{w2})} \right) = \left(\frac{13,5}{4,186 \times (50 - 40)} \right) = 0,323 \text{ kg/s}$$

Tlaková ztráta jednotky:

Mandík 1.2.200

$\Delta p_{zw} = 0,7 \text{ kPa}$

Mandík 2.2.320

$\Delta p_{zw} = 0,7 \text{ kPa}$

MANDÍK®

TEPLOVZDUŠNÁ JEDNOTKA TEPLOVODNÍ MONZUN-TE



IX. TECHNICKÉ ÚDAJE

16. Technické parametry

16.1. Elektrické a technické parametry jednotek MONZUN - TE, rozměrová řada 1

Tab. 16.1.1. Elektrické a technické parametry jednotek MONZUN - TE, s jednofázovým ventilátorem, rozměrová řada 1

Výměník	jednořadý			dvouřadý			třířadý		čtyřřadý	
Typ jednotky	1.1.150	1.1.180	1.1.220	1.2.150	1.2.200	1.2.250	1.3.180	1.3.220	1.4.150	1.4.180
Topný výkon* [kW]	9,6	10,0	11,0	17,1	19,5	21,5	22,0	24,2	26,0	27,7
Objemový průtok vzduchu [m³.h⁻¹]	1500	1650	1950	1450	1750	2050	1650	1900	1600	1750
Elektrické připojení [V/Hz]	230/50									
Elektrický příkon [W]	90	85	120	85	120	150	120	150	120	150
Jištění [A]	6									
Dosah proudění vzduchu ve volném prostoru, zbytková rychlost 0,25 m.s⁻¹ [m]		11	14	10	12	15	10,8	13	10	12
Doporučená výška instalace Z [m]	3,5	3,6	4,5	2,9	3,9	4,9	3,3	4,3	2,9	3,6
Střední hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m od jednotky, ve volném poli [dB(A)]	66	61	62	58	61	61	62	62	61	61

* Údaje odpovídají teplotnímu spádu topné vody 90/70°C a teplotě nasávaného vzduchu t_{v1}=15°C.

Tab. 16.1.2. Elektrické a technické parametry jednotek MONZUN - TE, se trojfázovým ventilátorem, rozměrová řada 1

Výměník	jednořadý			dvouřadý			třířadý		čtyřřadý	
Typ jednotky		1.1.180	1.1.220	1.2.150	1.2.200	1.2.250	1.3.180	1.3.220	1.4.150	1.4.180
Topný výkon* [kW]		10,5	11,7	17,5	20,6	23,7	22,4	25,8	24,8	28,3
Objemový průtok vzduchu [m³.h⁻¹]		1850	2200	1500	1900	2400	1700	2100	1500	1800
Elektrické připojení [V/Hz]	3x 400/50									
Elektrický příkon [W]		180	180	180	180	190	180	190	180	190
Jištění [A]	6									
Dosah proudění vzduchu ve volném prostoru, zbytková rychlost 0,25 m.s⁻¹ [m]		11,4	16,0	10,0	13,0	16,0	10,8	13,8	10,0	12,1
Doporučená výška instalace Z [m]		3,6	4,5	2,9	3,9	4,9	3,3	4,3	2,9	3,6
Střední hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m od jednotky, ve volném poli [dB(A)]		60	62	60	62	67	62	67	62	67

* Údaje odpovídají teplotnímu spádu topné vody 90/70°C a teplotě nasávaného vzduchu t_{v1}=15°C.

16.2. Elektrické a technické parametry jednotek MONZUN - TE - rozměrová řada 2

Tab. 16.2.1. Elektrické a technické parametry jednotek MONZUN - TE, s jednofázovým ventilátorem, rozměrová řada 2

Výměník	jednořadý			dvouřadý			třířadý			čtyřřadý		
Typ jednotky	2.1.200	2.1.250	2.1.400	2.2.250	2.2.320	2.2.420	2.3.220	2.3.280	2.3.400	2.4.200	2.4.250	2.4.350
Topný výkon* [kW]												
	13,1	14,8	17,2	25,5	30,4	35,0	31,8	36,5	44,3	36,4	42,2	48,1
Objemový průtok vzduchu [m³.h⁻¹]												
	2100	2600	3500	2300	3100	3900	2250	2800	3700	2150	2650	3200
Elektrické připojení [V/Hz]												
	230/50											
Elektrický příkon [W]												
	120	150	260	150	260	480	150	260	480	150	260	480
Jištění [A]												
	6											
Dosah proudění vzduchu ve volném prostoru, zbytková rychlost 0,25 m.s⁻¹ [m]												
	12	16	21	14	20	23	13	18	22	12	15	20
Doporučená výška instalace Z [m]												
	3,6	4,4	5,2	4,2	4,7	5,3	3,9	4,5	5,0	3,4	4,3	4,8
Střední hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m od jednotky, ve volném poli [dB(A)]												
	60,5	61	65	62	64	70	62	65	70	62	64	70

* Údaje odpovídají teplotnímu spádu topné vody 90/70°C a teplotě nasávaného vzduchu t_{v1}=15°C.

Tab. 16.2.2. Elektrické a technické parametry jednotek MONZUN - TE, se trojfázovým ventilátorem, rozměrová řada 2

Výměník	jednořadý			dvouřadý			třířadý			čtyřřadý		
Typ jednotky	2.1.200	2.1.250	2.1.400	2.2.250	2.2.320	2.2.420	2.3.220	2.3.280	2.3.400	2.4.200	2.4.250	2.4.350
Topný výkon* [kW]												
	12,4	13,9	18,5	26,0	29,3	35,5	31,3	35,0	44,8	35,1	39,4	49,1
Objemový průtok vzduchu [m³.h⁻¹]												
	1900	2350	4000	2400	2900	4000	2200	2600	3750	2050	2400	3300
Elektrické připojení [V/Hz]												
	3x 400/50											
Elektrický příkon [W]												
	180	180	430	140	190	450	140	190	450	140	190	450
Jištění [A]												
	6											
Dosah proudění vzduchu ve volném prostoru, zbytková rychlost 0,25 m.s⁻¹ [m]												
	11	14	22	15	19	24	13	17	22	12	14	21
Doporučená výška instalace Z [m]												
	3,6	4,4	5,2	4,2	4,7	5,3	3,9	4,5	5,0	3,4	4,3	4,8
Střední hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m od jednotky, ve volném poli [dB(A)]												
	60	62	68	63	65	72	63	68	72	63	67	71

* Údaje odpovídají teplotnímu spádu topné vody 90/70°C a teplotě nasávaného vzduchu t_{v1}=15°C.

Tab. 16.4.2. Teplotní parametry jednotek MONZUN-TE se trojfázovým ventilátorem, rozměrová řada 1

Výměník		jednořadý				dvouřadý				třířadý				čtyřřadý					
Typ jednotky		1.1180		1.1220		1.2.150		1.2.200		1.2.250		1.3.180		1.3.220		1.4.150		1.4.180	
Ṡ _v [m ³ h ⁻¹]		1850		2200		1500		1900		2400		1700		2100		1500		1800	
t _{w1} /t _{w2} [°C/°C]	t _{v1} [°C]	Q _T [kW]	t _{v2} [°C]	Q _T [kW]	t _{v2} [°C]	Q _T [kW]	t _{v2} [°C]	Q _T [kW]	t _{v2} [°C]	Q _T [kW]	t _{v2} [°C]	Q _T [kW]	t _{v2} [°C]	Q _T [kW]	t _{v2} [°C]	Q _T [kW]	t _{v2} [°C]	Q _T [kW]	t _{v2} [°C]
55/40	0	7,5	12,4	8,3	11,2	12,5	24,8	14,6	22,8	16,8	20,8	16,0	28,0	18,5	26,2	17,6	35,0	20,1	33,2
	5	6,6	15,9	7,4	15,0	11,2	27,2	13,0	25,3	14,9	23,4	13,5	28,6	15,6	27,1	15,6	35,9	17,7	34,3
	10	5,7	19,4	6,3	18,5	9,7	29,2	11,2	27,5	12,9	26,0	12,3	31,5	14,1	29,9	13,5	36,8	15,4	35,4
	15	4,7	22,8	5,2	22,0	8,0	30,8	9,3	29,5	10,7	28,2	10,5	33,3	11,9	31,8	11,5	37,7	13,0	36,5
	18	4,2	24,9	4,6	24,2	7,2	32,3	8,3	31,0	9,5	29,8	8,9	33,6	10,6	33,0	10,1	38,0	11,6	37,1
70/50	0	9,5	15,7	10,5	14,2	15,9	31,5	18,6	29,1	21,4	26,5	20,4	35,7	23,5	33,2	22,5	44,6	25,6	42,3
	5	8,7	19,4	9,6	18,0	14,6	33,9	17,0	31,6	19,5	29,1	17,6	35,8	20,4	33,9	20,5	45,5	23,2	43,3
	10	7,7	22,7	8,6	21,6	13,1	35,9	15,2	33,8	17,5	31,7	16,5	38,3	19,2	37,2	18,4	46,4	20,9	44,4
	15	6,7	26,1	7,4	25,0	11,5	37,8	13,3	35,8	15,2	33,8	14,9	41,0	17,0	39,1	16,3	47,3	18,5	45,5
	18	6,2	28,2	6,8	27,2	10,6	39,0	12,2	37,1	14,0	35,3	13,7	41,9	15,6	40,1	15,1	47,8	17,1	46,2
80/60	0	11,5	19,0	12,7	17,2	18,9	37,4	22,3	34,9	25,6	31,7	24,3	42,5	27,8	39,3	26,8	53,1	30,5	50,4
	5	10,6	22,5	11,8	20,9	17,6	39,9	20,6	37,2	23,9	34,6	21,4	42,4	24,6	39,8	24,8	54,0	28,2	51,5
	10	9,7	26,0	10,7	24,4	16,2	42,1	18,9	39,6	21,8	37,0	20,6	46,0	23,6	43,4	22,7	54,9	25,8	52,5
	15	8,7	29,4	9,6	28,0	14,6	43,9	16,9	41,4	19,5	39,1	18,5	47,3	21,5	45,4	20,6	55,8	23,4	53,6
	18	8,1	31,4	8,9	30,0	13,7	45,1	15,8	42,7	18,2	40,5	17,4	48,4	20,1	46,4	19,4	56,3	22,0	54,3
90/70	0	13,4	22,1	14,8	20,0	22,0	43,6	25,9	40,5	29,9	37,0	28,1	49,1	32,3	45,7	31,0	61,5	35,4	58,5
	5	12,6	25,8	13,9	23,8	20,7	46,0	24,4	43,2	28,2	39,9	25,0	48,7	28,7	45,6	29,0	62,4	33,0	59,5
	10	11,6	29,1	12,9	27,4	19,2	48,0	22,5	45,2	26,0	42,2	24,5	52,8	28,0	49,6	26,9	63,3	30,6	60,6
	15	10,5	32,3	11,7	30,8	17,5	49,7	20,6	47,2	23,7	44,3	22,4	54,1	25,8	51,5	24,8	64,2	28,3	61,6
	18	9,9	34,3	11,1	33,0	16,6	50,9	19,5	48,5	22,4	45,7	21,3	55,2	24,4	52,5	23,6	64,7	26,8	62,3
95/80	0	15,1	24,9	16,8	22,7	24,7	48,9	28,8	45,0	33,6	41,6	31,5	55,0	36,3	51,4	34,4	68,3	39,5	65,3
	5	14,4	28,8	16,0	26,6	23,4	51,3	27,3	47,7	31,8	44,4	28,2	54,3	32,5	51,0	32,4	69,2	37,2	66,3
	10	13,4	32,1	14,9	30,1	22,0	53,6	25,6	50,0	29,8	46,9	27,6	58,2	32,0	55,3	30,3	70,1	34,8	67,4
	15	12,3	35,3	13,6	33,4	20,2	55,0	23,6	51,9	27,4	48,9	25,8	60,1	29,6	56,9	28,3	71,0	32,4	68,5
	18	11,7	37,3	13,0	35,6	19,3	56,2	22,4	53,0	26,2	50,4	24,6	61,0	28,3	58,0	27,1	71,8	31,0	69,1

Tab. 16.4.4. Teplotní parametry jednotek MONZUN-TE se trojfázovým ventilátorem, rozměrová řada 2

Výměník		jednořadý				dvouřadý				třířadý				čtyřřadý			
Typ jednotky		2.1.200	2.1.250	2.1.400	2.2.250	2.2.320	2.2.420	2.3.220	2.3.280	2.3.400	2.4.200	2.4.250	2.4.350				
\dot{V}_v [m ³ h ⁻¹]		1900	2350	4000	2400	2900	4000	2200	2600	3750	2050	2400	3300				
t_{w1}/t_{w2}	t_{v1} [°C]	Q_T [kW]	t_{v2} [°C]	Q_T [kW]	t_{v2} [°C]	Q_T [kW]	t_{v2} [°C]	Q_T [kW]	t_{v2} [°C]	Q_T [kW]	t_{v2} [°C]	Q_T [kW]	t_{v2} [°C]				
55/40	0	8,8	13,8	9,5	18,4	22,8	20,7	21,2	25,0	18,6	22,4	30,2	25,4				
	5	7,7	17,0	8,7	16,0	11,3	13,4	16,1	24,9	18,0	23,4	21,8	21,2				
	10	6,7	20,5	7,5	19,5	9,6	17,1	13,9	27,2	15,5	25,9	18,7	23,9				
	15	5,6	23,8	6,3	23,0	8,1	21,0	11,6	29,4	13,0	28,3	15,5	26,5				
70/50	18	4,8	25,5	5,4	24,8	6,9	23,1	9,7	30,0	11,5	29,8	13,6	28,1				
	0	11,2	17,5	12,5	15,8	16,3	12,1	23,5	29,1	26,4	27,0	31,9	23,7				
	5	10,1	20,8	11,4	19,4	14,8	16,0	21,2	31,2	23,8	29,4	28,6	26,2				
	10	9,1	24,2	10,2	22,9	13,2	19,8	18,9	33,4	21,2	31,7	25,6	29,0				
80/60	15	8,0	27,5	9,0	26,4	11,5	23,5	16,6	35,5	18,7	34,2	22,3	31,6				
	18	7,3	29,4	8,2	28,4	10,6	25,9	15,2	36,8	17,0	35,4	20,5	33,2				
	0	13,4	21,0	15,1	19,1	19,8	14,7	28,3	35,0	31,9	32,7	38,5	28,6				
	5	12,4	24,4	13,9	22,6	18,2	18,5	25,9	37,1	29,2	34,9	35,3	31,2				
90/70	10	11,3	27,7	12,7	26,1	16,6	22,3	23,6	39,2	26,7	37,4	32,2	33,9				
	15	10,2	30,9	11,4	29,4	15,0	26,1	21,3	41,4	24,0	39,6	28,8	36,4				
	18	9,6	33,0	10,7	31,5	13,9	28,3	19,9	42,6	22,5	42,1	27,0	38,1				
	0	15,8	24,7	17,7	22,4	23,1	17,2	32,7	40,5	37,3	38,2	45,2	33,6				
95/80	5	14,6	37,8	16,5	25,9	21,6	21,0	30,3	42,5	34,5	40,3	42,0	36,2				
	10	13,5	31,1	15,2	29,2	19,9	24,8	28,4	45,2	32,0	42,8	38,4	38,5				
	15	12,4	34,4	13,9	32,6	18,5	28,7	26,0	47,2	29,3	45,0	35,5	41,4				
	18	11,8	36,5	13,2	34,7	17,3	30,8	24,2	48,6	27,8	46,5	33,6	43,0				
	0	17,8	27,8	20,1	25,4	26,4	19,6	37,0	45,8	41,7	42,7	51,4	38,2				
	5	16,7	31,1	18,8	28,8	24,8	23,4	34,8	48,1	39,0	45,0	48,1	40,7				
	10	15,6	34,4	17,5	32,1	23,0	27,1	32,2	49,9	36,8	47,7	44,8	43,3				
	15	14,5	37,7	16,3	35,6	21,6	31,0	30,0	52,1	34,2	50,0	41,8	46,0				
	18	13,8	39,6	15,5	37,6	20,5	33,2	28,7	53,5	32,7	51,5	39,7	47,5				

17. Výpočtové a určující veličiny pro MONZUN - TE

17.1. Průtočné množství vody

$$\dot{V}_w = \frac{\dot{Q}_T}{4,186 \cdot (t_{w1} - t_{w2})}$$

17.2. Tlakové ztráty na straně vody

Diagram 17.2.1. Tl. Ztráta na straně vody -
rozměrová řada 1

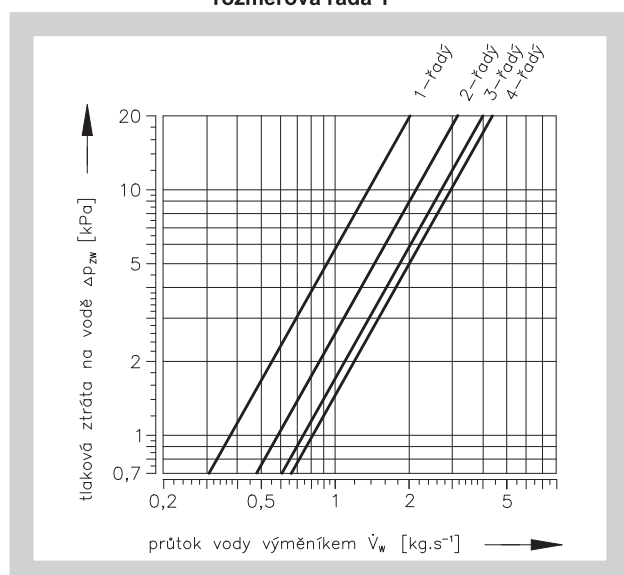


Diagram 17.2.2. Tl. Ztráta na straně vody -
rozměrová řada 2

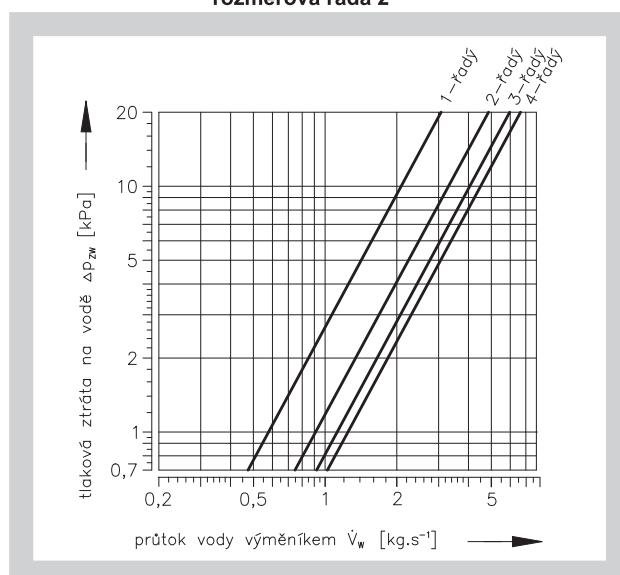
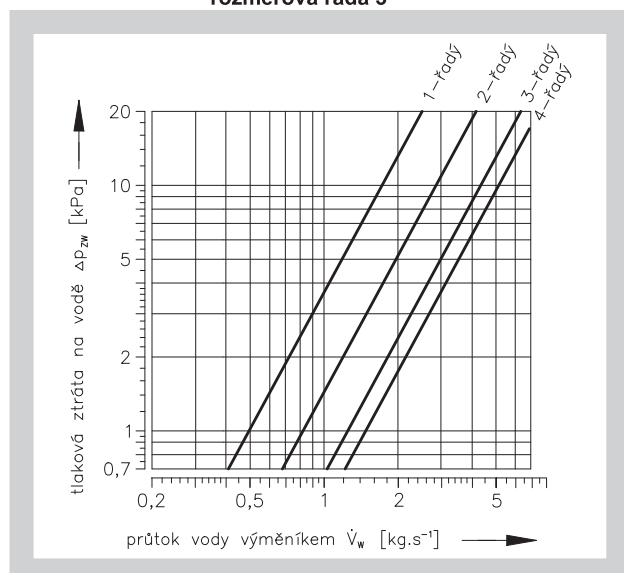


Diagram 17.2.3. Tl. Ztráta na straně vody -
rozměrová řada 3



\dot{V}_v	[m³.h⁻¹]	objemový průtok vzduchu jednotkou
\dot{V}_w	[kg.s⁻¹]	průtočné množství vody
\dot{Q}_T	[kW]	topný výkon
Δp_{zw}	[Pa]	tlaková ztráta na straně vody
t_{v2}	[°C]	teplota vzduchu za výměníkem
t_{v1}	[°C]	teplota vstupního vzduchu
t_{w2}	[°C]	teplota výstupní vody
t_{w1}	[°C]	teplota vstupní vody

č. úseku	výkon	hmotnost ní průtok	délka	typ potrubí	rychlost proudění	tlaková ztráta	tlaková ztráta třením	$\Sigma \xi$	tlaková ztráta místními odpory	Nastavení ventilu	tlaková ztráta ventilu	celková tlak. ztráta	dispoziční tlak
-	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	Potrubí DN [Dxt]	w [m/s]	R [Pa/m]	R*I [Pa]		Z [Pa]		Δp [Pa]	R*I+Z+ Δp [Pa]	Δp_{dis}

DIMENZOVÁNÍ ZÁKLADNÍHO OKRUHU - S1							Teplotní spád 50/40°C			TRV			
1	527	45,31	2,42	15,0/1,0	0,10	10,84	52,48	8,2	37,24	8	466,73	556,46	556,46
2	1054	90,63	7,18	15,0/1,0	0,19	55,18	791,81	4,8	87,21		0,00	879,02	1435,48
3	2108	181,26	4,79	18,0/1,0	0,25	69,22	663,13	4,8	152,02		0,00	815,15	2250,64
4	2591	222,79	1,06	18,0/1,0	0,31	99,32	210,55	2,2	105,26		0,00	315,82	2566,45
5	2952	253,83	1,86	18,0/1,0	0,35	124,79	464,20	2,2	136,64		0,00	600,84	3167,30
6	4021	345,74	3,18	22,0/1,0	0,31	74,25	472,26	4,5	212,40		0,00	684,66	3851,96
7	4558	391,92	3,19	22,0/1,0	0,35	92,47	589,95	2,2	133,43		0,00	723,38	4575,34
8	5041	433,45	1,84	22,0/1,0	0,39	110,29	405,87	2,2	163,21		0,00	569,08	5144,42
9	5578	479,62	3,53	22,0/1,0	0,43	131,67	928,25	2,2	199,83		0,00	1128,08	6272,50
10	6061	521,15	2	28,0/1,5	0,30	52,76	210,49	2,2	96,64		0,00	307,13	6579,64
11	6598	567,33	1,12	28,0/1,5	0,32	61,21	137,10	2,2	114,52		0,00	251,62	6831,26
12	7135	613,50	5,06	28,0/1,5	0,35	70,19	710,29	5,8	353,07		0,00	1063,36	7894,62
13	7609	654,26	0,7	28,0/1,5	0,37	78,55	109,97	2,2	152,31		0,00	262,28	8156,89
14	8513	731,99	2,55	28,0/1,5	0,42	95,60	487,56	2,2	190,65		0,00	678,21	8835,10
15	8987	772,74	0,94	28,0/1,5	0,44	105,11	197,61	2,2	212,47		0,00	410,07	9245,18
16	10315	886,93	1,88	28,0/1,5	0,51	133,78	503,01	4,5	572,52		0,00	1075,53	10320,71
17	10579	909,63	3,26	28,0/1,5	0,52	139,83	911,68	2,2	294,41		0,00	1206,09	11526,80
18	13018	1119,35	7,59	35,0/1,5	0,39	62,23	944,70	7,1	535,98		0,00	1480,68	13007,48
19	30576	2629,06	3,68	42,0/1,5	0,62	108,37	797,57	7,1	1340,18		0,00	2137,75	15145,23
20	40441	3477,30	1,65	42,0/1,5	0,82	176,77	583,35	6,1	2014,27		0,00	2597,62	17742,85

DIMENZOVÁNÍ K OT 019/04										TRV			
21	527	45,31	0,5	15,0/1,0	0,10	10,84	10,84	5,6	25,44	7	581,99	ke škrcení	
						$\Sigma=$	10,84	$\Sigma=$	25,44			520,18	556,46

DIMENZOVÁNÍ K OT 019/02										TRV			
22	527	45,31	2,3	15,0/1,0	0,10	10,84	49,88	11,2	50,87	4	1530,43	ke škrcení	
23	1054	90,63	2,02	15,0/1,0	0,19	55,18	222,92	2,2	39,97				
						$\Sigma=$	272,80	$\Sigma=$	90,84			1071,84	1435,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 019/01										TRV			
24	527	45,31	0,5	15,0/1,0	0,10	10,84	10,84	5,6	25,44	4	1530,43	ke škrcení	
23	1054	90,63	2,02	15,0/1,0	0,19	55,18	222,92	2,2	39,97				
						$\Sigma=$	233,77	$\Sigma=$	65,41			1136,31	1435,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 017/01										TRV			
25	483	41,53	1,45	15,0/1,0	0,09	9,94	28,72	5,6	21,37	2	3636,17	ke škrcení	
						$\Sigma=$	28,72	$\Sigma=$	21,37			2200,55	2250,64

DIMENZOVÁNÍ K OT 017/01										TRV			
26	361	31,04	1,52	15,0/1,0	0,07	7,43	22,58	8,2	17,48	1	5817,32	ke škrcení	
						$\Sigma=$	22,58	$\Sigma=$	17,48			2526,40	2566,45

DIMENZOVÁNÍ K OT 012/02										TRV			
27	269	23,13	3,18	15,0/1,0	0,05	5,54	35,20	5,6	6,63	1	3230,08	ke škrcení	
28	538	46,26	0,74	15,0/1,0	0,10	11,07	16,38	2,2	10,41				
29	1075	92,43	1,5	15,0/1,0	0,20	57,12	171,35	2,2	41,58				
						$\Sigma=$	222,94	$\Sigma=$	58,62			2885,74	3167,30

DIMENZOVÁNÍ K OT 012/01										TRV			
30	269	23,13	1,14	15,0/1,0	0,05	5,54	12,56	8,2	9,70	1	3230,08	ke škrcení	
28	538	46,26	0,74	15,0/1,0	0,10	11,07	16,38	2,2	10,41				
29	1075	92,43	1,5	15,0/1,0	0,20	57,12	171,35	2,2	41,58				
						Σ=	200,30	Σ=	61,70			2905,30	3167,30

DIMENZOVÁNÍ K OT 011/02										TRV			
31	537	46,17	1,52	15,0/1,0	0,10	11,05	33,59	8,2	38,67	2	4494,68	ke škrcení	
29	1075	92,43	1,5	15,0/1,0	0,20	57,12	171,35	2,2	41,58				
						Σ=	204,94	Σ=	80,25			2882,11	3167,30

DIMENZOVÁNÍ K OT 011/03										TRV			
32	537	46,17	0,51	15,0/1,0	0,10	11,05	11,27	5,6	26,41	2	4494,68	ke škrcení	
						Σ=	11,27	Σ=	26,41			3814,28	3851,96

DIMENZOVÁNÍ K OT 011/01										TRV			
33	438	37,66	4,67	15,0/1,0	0,08	9,01	84,09	8,2	25,73	1	8563,61	ke škrcení	
						Σ=	84,09	Σ=	25,73			4465,53	4575,34

DIMENZOVÁNÍ K OT 011/04										TRV			
34	537	46,17	0,51	15,0/1,0	0,10	11,05	11,27	5,6	26,41	1	12872,33	ke škrcení	
						Σ=	11,27	Σ=	26,41			5106,74	5144,42

DIMENZOVÁNÍ K OT 013/02										TRV			
35	483	41,53	4,52	15,0/1,0	0,09	9,94	89,75	8,2	31,29	1	10413,65	ke škrcení	
						Σ=	89,75	Σ=	31,29			6151,47	6272,50

DIMENZOVÁNÍ K OT 011/05										TRV			
36	537	46,17	0,51	15,0/1,0	0,10	11,05	11,27	5,6	26,41	1	12872,33	ke škrcení	
						Σ=	11,27	Σ=	26,41			6541,96	6579,64

DIMENZOVÁNÍ K OT 011/01										TRV			
37	537	46,17	4,05	15,0/1,0	0,10	11,05	89,50	8,2	38,67	1	12872,33	ke škrcení	
						Σ=	89,50	Σ=	38,67			6703,08	6831,26

DIMENZOVÁNÍ K OT 008/02										TRV			
38	474	40,76	1,28	15,0/1,0	0,09	9,75	24,97	5,6	20,58	1	10029,18	ke škrcení	
						Σ=	24,97	Σ=	20,58			7849,07	7894,62

DIMENZOVÁNÍ K OT 010/01										TRV			
39	384	33,02	1,77	15,0/1,0	0,07	7,90	27,89	7,7	18,57	2	13733,23	ke škrcení	
40	752	64,66	1,29	15,0/1,0	0,14	30,56	78,85	2,2	20,35				
41	904	77,73	1,8	15,0/1,0	0,16	42,18	151,84	2,2	29,40				
						Σ=	258,59	Σ=	68,32			7829,99	8156,89

DIMENZOVÁNÍ K OT 010/02										TRV			
42	368	31,64	1,7	15,0/1,0	0,07	7,57	25,75	8,2	18,16	1	6045,11	ke škrcení	
40	752	64,66	1,29	15,0/1,0	0,14	30,56	78,85	2,2	20,35				
41	904	77,73	1,8	15,0/1,0	0,16	42,18	151,84	2,2	29,40				
						Σ=	256,44	Σ=	67,91			7832,54	8156,89
Dodatečné zaškrcení pomocí Multilux 4-Set										TRV			
										3	2985,02		

DIMENZOVÁNÍ K OT 009/01										TRV			
43	368	31,64	1,58	15,0/1,0	0,07	7,57	23,93	8,2	18,16	1	6045,11	ke škrcení	
41	904	77,73	1,8	15,0/1,0	0,16	42,18	151,84	2,2	29,40				
						Σ=	175,77	Σ=	47,56			7933,56	8156,89
Dodatečné zaškrcení pomocí Multilux 4-Set										TRV			
										3	2985,02		

DIMENZOVÁNÍ K OT 008/01										TRV			
44	474	40,76	1,28	15,0/1,0	0,09	9,75	24,97	5,6	20,58	1	10029,18	ke škrcení	
						Σ=	24,97	Σ=	20,58			8789,56	8835,10

DIMENZOVÁNÍ K OT 003/01										TRV			
45	1021	87,79	5,7	15,0/1,0	0,19	52,19	594,98	8,2	139,80	3	8737,84	ke škrcení	
46	1328	114,19	6,34	15,0/1,0	0,24	82,68	1047,55	2,2	63,45				
						Σ=	1642,52	Σ=	203,25			7399,41	9245,18

DIMENZOVÁNÍ K OT 002/01										TRV			
47	307	26,40	0,8	15,0/1,0	0,06	6,32	10,11	5,6	8,63	1	4207,12	ke škrcení	
46	1328	114,19	6,34	15,0/1,0	0,24	82,68	1048,37	4,8	138,44				
						Σ=	1058,48	Σ=	147,07			8039,62	9245,18
Dodatečné zaškrcení pomocí Multilux 4-Set										TRV			
										2	6833,95		

DIMENZOVÁNÍ K OT 007/01										TRV			
48	264	22,70	1,56	15,0/1,0	0,05	5,43	16,95	5,6	6,38	1	3111,12	ke škrcení	
						Σ=	16,95	Σ=	6,38			10297,38	10320,71
Dodatečné zaškrcení pomocí Multilux 4-Set										TRV			
										2	5053,62		

DIMENZOVÁNÍ K OT 005a/01										TRV			
49	1825	156,92	5,97	15,0/1,0	0,33	144,21	1721,93	8,2	446,65	5	12407,83	ke škrcení	
50	2439	209,72	6,34	18,0/1,0	0,29	89,35	1132,03	2,2	93,28				
						Σ=	2853,96	Σ=	539,93			8132,92	11526,80

DIMENZOVÁNÍ K OT 005/01										TRV			
51	614	52,79	0,65	15,0/1,0	0,11	21,43	27,86	5,2	32,06	1	16828,50	ke škrcení	
50	2439	209,72	6,34	18,0/1,0	0,29	89,35	1132,03	2,2	93,28				
						Σ=	1159,90	Σ=	125,34			10241,57	11526,80

DIMENZOVÁNÍ K OT 114/03										TRV			
52	1018	87,53	5,15	15,0/1,0	0,19	51,92	534,81	8,2	138,98	2	16152,71	ke škrcení	
53	2036	175,06	1,95	18,0/1,0	0,24	65,14	254,03	4,8	141,81				
54	3054	262,60	7,52	22,0/1,0	0,23	45,88	690,09	2,2	59,90				
55	4752	408,60	1,8	22,0/1,0	0,36	99,47	358,08	2,2	145,03				
56	8641	742,99	7,2	28,0/1,5	0,42	98,13	1413,08	7,4	660,70				
						Σ=	3250,08	Σ=	1146,42			10748,73	15145,23

DIMENZOVÁNÍ K OT 114/02										TRV			
57	1018	87,53	0,65	15,0/1,0	0,19	51,92	67,50	5,6	94,91	2	16152,71	ke škrcení	
53	2036	175,06	1,95	18,0/1,0	0,24	65,14	254,03	4,8	141,81				
54	3054	262,60	7,52	22,0/1,0	0,23	45,88	690,09	2,2	59,90				
55	4752	408,60	1,8	22,0/1,0	0,36	99,47	358,08	2,2	145,03				
56	8641	742,99	7,2	28,0/1,5	0,42	98,13	1413,08	7,4	660,70				
						Σ=	2782,78	Σ=	1102,36			11260,10	15145,23

DIMENZOVÁNÍ K OT 114/01										TRV			
58	1018	87,53	3,38	15,0/1,0	0,19	51,92	351,00	5,6	94,91	2	16152,71	ke škrcení	
54	3054	262,60	7,52	22,0/1,0	0,23	45,88	690,09	2,2	59,90				
55	4752	408,60	1,8	22,0/1,0	0,36	99,47	358,08	2,2	145,03				
56	8641	742,99	7,2	28,0/1,5	0,42	98,13	1413,08	7,4	660,70				
						Σ=	2812,24	Σ=	960,54			11372,45	15145,23

DIMENZOVÁNÍ K OT 117/01										TRV			
59	1698	146,00	15,5	15,0/1,0	0,31	127,11	3948,14	8,2	386,65	5	10741,02	ke škrcení	
55	4752	408,60	1,8	22,0/1,0	0,36	99,47	358,08	2,2	145,03				
56	8641	742,99	7,2	28,0/1,5	0,42	98,13	1413,08	7,4	660,70				
						Σ=	5719,29	Σ=	1192,38			8233,56	15145,23

DIMENZOVÁNÍ K OT 118/01										TRV			
60	1005	86,41	3,6	15,0/1,0	0,18	50,77	365,53	8,2	135,45	2	15742,80	ke škrcení	
61	2010	172,83	5,32	18,0/1,0	0,24	63,69	677,64	2,2	63,35				
62	3889	334,39	5,05	22,0/1,0	0,30	70,04	706,72	2,2	97,14				
56	8641	742,99	7,2	28,0/1,5	0,42	98,13	1413,08	7,4	660,70				
						Σ=	3162,96	Σ=	956,63			11025,64	15145,23

DIMENZOVÁNÍ K OT 118/02										TRV			
63	1005	86,41	1	15,0/1,0	0,18	50,77	101,54	5,6	92,50	2	15742,80	ke škrcení	
61	2010	172,83	5,32	18,0/1,0	0,24	63,69	677,64	2,2	63,35				
62	3889	334,39	5,05	22,0/1,0	0,30	70,04	706,72	2,2	97,14				
56	8641	742,99	7,2	28,0/1,5	0,42	98,13	1413,08	7,4	660,70				
						Σ=	2898,97	Σ=	913,68			11332,58	15145,23

DIMENZOVÁNÍ K OT 118/04										TRV			
64	874	75,15	2,72	15,0/1,0	0,16	39,76	216,29	8,2	102,44	2	11906,19	ke škrcení	
65	1879	161,56	6,2	18,0/1,0	0,23	56,60	701,87	7,4	186,21				
62	3889	334,39	5,05	22,0/1,0	0,30	70,04	706,72	2,2	97,14				
56	8641	742,99	7,2	28,0/1,5	0,42	98,13	1413,08	7,4	660,70				
						Σ=	3037,95	Σ=	1046,49			11060,79	15145,23

DIMENZOVÁNÍ K OT 118/03										TRV			
66	1005	86,41	0,5	15,0/1,0	0,18	50,77	50,77	5,6	92,50	2	15742,80	ke škrcení	
65	1879	161,56	6,2	18,0/1,0	0,23	56,60	701,87	7,4	186,21				
62	3889	334,39	5,05	22,0/1,0	0,30	70,04	706,72	2,2	97,14				
56	8641	742,99	7,2	28,0/1,5	0,42	98,13	1413,08	7,4	660,70				
						Σ=	2872,43	Σ=	1036,55			11236,26	15145,23

DIMENZOVÁNÍ K OT 212/02										TRV			
67	1302	111,95	2,58	15,0/1,0	0,24	79,87	412,12	8,2	227,33	6	4552,66	ke škrcení	
68	2773	238,44	11,5	18,0/1,0	0,33	111,85	2575,83	4,8	263,07				
69	6094	523,99	0,5	28,0/1,5	0,30	53,26	53,26	2,2	97,69				
70	9036	776,96	8,35	28,0/1,5	0,44	106,11	1772,11	2,2	214,79				
71	10784	927,26	4,75	28,0/1,5	0,53	144,60	1373,74	4,8	667,49				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	7956,16	Σ=	1926,40			3124,92	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 212/01										TRV			
74	1471	126,48	0,96	15,0/1,0	0,27	98,88	189,86	8,2	290,18	7	4534,38	ke škrcení	
68	2773	238,44	11,5	18,0/1,0	0,33	111,85	2575,83	4,8	263,07				
69	6094	523,99	0,5	28,0/1,5	0,30	53,26	53,26	2,2	97,69				
70	9036	776,96	8,35	28,0/1,5	0,44	106,11	1772,11	2,2	214,79				
71	10784	927,26	4,75	28,0/1,5	0,53	144,60	1373,74	4,8	667,49				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	7733,90	Σ=	1989,25			3284,34	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 214/01										TRV			
75	1311	112,73	2,4	15,0/1,0	0,24	80,84	388,01	8,2	230,49	5	6402,88	ke škrcení	
76	3321	285,55	6,37	22,0/1,0	0,26	53,13	676,91	2,2	70,83				
69	6094	523,99	0,5	28,0/1,5	0,30	53,26	53,26	2,2	97,69				
70	9036	776,96	8,35	28,0/1,5	0,44	106,11	1772,11	2,2	214,79				
71	10784	927,26	4,75	28,0/1,5	0,53	144,60	1373,74	4,8	667,49				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	6033,13	Σ=	1737,33			5237,03	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 214/03										TRV			
77	1005	86,41	3,07	15,0/1,0	0,18	50,77	311,21	8,2	135,45	3	8466,13	ke škrcení	
78	2010	172,83	1,47	18,0/1,0	0,24	63,69	187,24	2,2	63,35				
76	3321	285,55	6,37	22,0/1,0	0,26	53,13	676,91	2,2	70,83				
69	6094	523,99	0,5	28,0/1,5	0,30	53,26	53,26	2,2	97,69				
70	9036	776,96	8,35	28,0/1,5	0,44	106,11	1772,11	2,2	214,79				
71	10784	927,26	4,75	28,0/1,5	0,53	144,60	1373,74	4,8	667,49				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	6143,57	Σ=	1705,64			5158,28	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 214/02										TRV			
79	1005	86,41	0,5	15,0/1,0	0,18	50,77	50,77	5,6	92,50	3	8466,13	ke škrcení	
78	2010	172,83	1,47	18,0/1,0	0,24	63,69	187,24	2,2	63,35				
76	3321	285,55	6,37	22,0/1,0	0,26	53,13	676,91	2,2	70,83				
69	6094	523,99	0,5	28,0/1,5	0,30	53,26	53,26	2,2	97,69				
70	9036	776,96	8,35	28,0/1,5	0,44	106,11	1772,11	2,2	214,79				
71	10784	927,26	4,75	28,0/1,5	0,53	144,60	1373,74	4,8	667,49				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	5883,13	Σ=	1662,69			5461,67	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 211/02										TRV			
80	1471	126,48	1,75	15,0/1,0	0,27	98,88	346,09	8,2	290,18	6	5811,24	ke škrcení	
81	2942	252,97	7,07	18,0/1,0	0,35	124,05	1754,02	2,2	135,72				
70	9036	776,96	8,35	28,0/1,5	0,44	106,11	1772,11	2,2	214,79				
71	10784	927,26	4,75	28,0/1,5	0,53	144,60	1373,74	4,8	667,49				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	7015,06	Σ=	1764,21			4228,21	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 211/01										TRV			
82	1471	126,48	2,02	15,0/1,0	0,27	98,88	399,49	8,2	290,18	6	5811,24	ke škrcení	
81	2942	252,97	7,07	18,0/1,0	0,35	124,05	1754,02	2,2	135,72				
70	9036	776,96	8,35	28,0/1,5	0,44	106,11	1772,11	2,2	214,79				
71	10784	927,26	4,75	28,0/1,5	0,53	144,60	1373,74	4,8	667,49				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	7068,46	Σ=	1764,21			4174,82	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 215/01										TRV			
83	874	75,15	2,3	15,0/1,0	0,16	39,76	182,50	8,2	102,44	2	11906,19	ke škrcení	
84	1748	150,30	6,37	15,0/1,0	0,32	133,74	1703,79	2,2	109,93				
71	10784	927,26	4,75	28,0/1,5	0,53	144,60	1373,74	4,8	667,49				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	5029,13	Σ=	1335,89			6642,46	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 215/02										TRV			
85	874	75,15	1,05	15,0/1,0	0,16	39,76	83,50	8,2	102,44	2	11906,19	ke škrcení	
84	1748	150,30	6,37	15,0/1,0	0,32	133,74	1703,79	2,2	109,93				
71	10784	927,26	4,75	28,0/1,5	0,53	144,60	1373,74	4,8	667,49				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	4930,13	Σ=	1335,89			6741,46	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 210/02										TRV			
86	874	75,15	2,4	15,0/1,0	0,16	39,76	190,85	8,2	102,44	2	11906,19	ke škrcení	
87	1748	150,30	4,47	18,0/1,0	0,21	49,88	445,91	4,8	104,53				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	2405,86	Σ=	663,00			9938,63	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 210/01										TRV			
88	874	75,15	0,5	15,0/1,0	0,16	39,76	39,76	8,2	102,44	2	11906,19	ke škrcení	
87	1748	150,30	4,47	18,0/1,0	0,21	49,88	445,91	4,8	104,53				
72	12532	1077,56	2,4	35,0/1,5	0,38	58,22	279,48	2,2	153,91				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	2254,77	Σ=	663,00			10089,72	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 309/06										TRV			
89	1136	97,68	4,09	15,0/1,0	0,21	62,91	514,60	10,8	227,93	4	7111,29	ke škrcení	
90	1923	165,35	3,13	18,0/1,0	0,23	58,94	368,98	2,2	57,98				
91	2316	199,14	3,52	18,0/1,0	0,28	81,61	574,55	2,2	84,11				
92	3103	266,81	3,25	22,0/1,0	0,24	47,18	306,67	2,2	61,84				
93	3890	334,48	2,17	22,0/1,0	0,30	70,07	303,42	4,8	212,04				
94	5026	432,16	7,66	22,0/1,0	0,39	109,72	1679,78	7,4	545,71				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	5237,61	Σ=	1491,73			6278,14	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 309/05										TRV			
95	787	67,67	0,5	15,0/1,0	0,14	33,09	33,09	5,6	56,72	2	9653,82	ke škrcení	
90	1923	165,35	3,13	18,0/1,0	0,23	58,94	368,98	2,2	57,98				
91	2316	199,14	3,52	18,0/1,0	0,28	81,61	574,55	2,2	84,11				
92	3103	266,81	3,25	22,0/1,0	0,24	47,18	306,67	2,2	61,84				
93	3890	334,48	2,17	22,0/1,0	0,30	70,07	303,42	4,8	212,04				
94	5026	432,16	7,66	22,0/1,0	0,39	109,72	1679,78	7,4	545,71				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	4756,11	Σ=	1320,52			6930,85	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 309/04										TRV			
96	393	33,79	0,5	15,0/1,0	0,07	8,09	8,09	5,6	14,14	1	6894,36	ke škrcení	
91	2316	199,14	3,52	18,0/1,0	0,28	81,61	574,55	2,2	84,11				
92	3103	266,81	3,25	22,0/1,0	0,24	47,18	306,67	2,2	61,84				
93	3890	334,48	2,17	22,0/1,0	0,30	70,07	303,42	4,8	212,04				
94	5026	432,16	7,66	22,0/1,0	0,39	109,72	1679,78	7,4	545,71				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	4362,13	Σ=	1219,96			7425,40	13007,48
Dodatečné zaškrcení pomocí Multilux 4-Set										TRV			
										6	434,23		

DIMENZOVÁNÍ K OT 309/03										TRV			
97	787	67,67	0,5	15,0/1,0	0,14	33,09	33,09	5,6	56,72	2	9653,82	ke škrcení	
92	3103	266,81	3,25	22,0/1,0	0,24	47,18	306,67	2,2	61,84				
93	3890	334,48	2,17	22,0/1,0	0,30	70,07	303,42	4,8	212,04				
94	5026	432,16	7,66	22,0/1,0	0,39	109,72	1679,78	7,4	545,71				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12			8016,46	13007,48
						Σ=	3812,59	Σ=	1178,43				

DIMENZOVÁNÍ K OT 309/02										TRV			
98	787	67,67	0,5	15,0/1,0	0,14	33,09	33,09	5,6	56,72	2	9653,82	ke škrcení	
93	3890	334,48	2,17	22,0/1,0	0,30	70,07	303,42	4,8	212,04				
94	5026	432,16	7,66	22,0/1,0	0,39	109,72	1679,78	7,4	545,71				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	3505,92	Σ=	1116,59			8384,97	13007,48

DIMENZOVÁNÍ K OT 309/01										TRV			
99	1136	97,68	1,12	15,0/1,0	0,21	62,91	140,92	5,6	118,19	3	10817,06	ke škrcení	
94	5026	432,16	7,66	22,0/1,0	0,39	109,72	1679,78	7,4	545,71				
73	17558	1509,72	7,09	35,0/1,5	0,53	105,05	1489,62	2,2	302,12				
						Σ=	3310,32	Σ=	966,01			8731,15	13007,48

DIMENZOVÁNÍ ZÁKLADNÍHO OKRUHU - S2							Teplotní spád 50/40°C						
-	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	Potrubí DN [Dxt]	w [m/s]	R [Pa/m]	R*1 [Pa]		Z [Pa]	TRV	Δp [Pa]	R*1+Z+Δp [Pa]	Δpdis
1'	1019	87,62	8,94	15,0/1,0	0,19	52,01	929,98	8,2	139,25	8	174,50	1243,73	1243,73
2'	1630	140,15	2,02	15,0/1,0	0,30	118,34	478,09	2,2	95,59		0,00	478,09	1721,82
3'	1893	162,77	2	18,0/1,0	0,23	57,34	229,37	4,8	122,59		0,00	229,37	1951,19
4'	2517	216,42	8,93	18,0/1,0	0,30	94,41	1685,18	7,4	334,13		0,00	1685,18	3636,36
5'	9262	796,39	3	28,0/1,5	0,46	110,80	664,81	10,0	1025,78		0,00	664,81	4301,18
6'	11231	965,69	2,75	35,0/1,5	0,34	48,06	264,34	2,2	123,61		0,00	264,34	4565,52
7'	12455	1070,94	2,83	35,0/1,5	0,37	57,60	325,44	2,2	152,02		0,00	325,44	4890,95
8'	13081	1124,76	2,63	35,0/1,5	0,39	62,76	330,12	2,2	167,69		0,00	330,12	5221,08
9'	13707	1178,59	5,98	35,0/1,5	0,41	68,11	813,93	11,5	962,47		0,00	813,93	6035,01

DIMENZOVÁNÍ K OT 307/01										TRV			
10'	611	52,54	5,73	15,0/1,0	0,11	21,25	243,53	10,8	65,94	6	1002,60	ke škrcení	
						Σ=	243,53	Σ=	65,94			934,26	1243,73

DIMENZOVÁNÍ K OT 306/01										TRV			
11'	263	22,61	7,99	15,0/1,0	0,05	5,41	86,42	8,2	9,28	1	3087,59	ke škrcení	
						Σ=	86,42	Σ=	9,28			1626,12	1721,82

DIMENZOVÁNÍ K OT 301/01										TRV			
12'	624	53,65	4,75	15,0/1,0	0,11	22,05	209,46	8,2	52,22	4	2145,66	ke škrcení	
						Σ=	209,46	Σ=	52,22			1689,51	1951,19

DIMENZOVÁNÍ K OT 208/01										TRV			
13'	874	75,15	8,85	15,0/1,0	0,16	39,76	703,75	5,6	69,96	8	1283,71	ke škrcení	
14'	1485	127,69	2,17	15,0/1,0	0,27	100,54	436,33	2,2	79,34				
15'	1704	146,52	2,02	18,0/1,0	0,20	47,70	192,71	4,8	99,34				
16'	2725	234,31	1,63	18,0/1,0	0,33	108,48	352,56	2,2	116,43				
17'	6745	579,97	4,35	28,0/1,5	0,33	63,61	553,42	2,2	119,68				
						Σ=	2238,77	Σ=	484,75			912,84	3636,36

DIMENZOVÁNÍ K OT 207/01										TRV			
18'	611	52,54	5,65	15,0/1,0	0,11	21,25	240,13	10,8	65,94	4	2057,19	ke škrcení	
14'	1485	127,69	2,17	15,0/1,0	0,27	100,54	436,33	2,2	79,34				
15'	1704	146,52	2,02	18,0/1,0	0,20	47,70	192,71	4,8	99,34				
16'	2725	234,31	1,63	18,0/1,0	0,33	108,48	352,56	2,2	116,43				
17'	6745	579,97	4,35	28,0/1,5	0,33	63,61	553,42	2,2	119,68				
						Σ=	1775,15	Σ=	480,73			1380,47	3636,36

DIMENZOVÁNÍ K OT 206/01										TRV			
19'	219	18,83	7,8	15,0/1,0	0,04	4,51	70,30	8,2	6,43	1	2140,90	ke škrcení	
15'	1704	146,52	2,02	18,0/1,0	0,20	47,70	192,71	4,8	99,34				
16'	2725	234,31	1,63	18,0/1,0	0,33	108,48	352,56	2,2	116,43				
17'	6745	579,97	4,35	28,0/1,5	0,33	63,61	553,42	2,2	119,68				
						Σ=	1168,99	Σ=	341,88			2125,48	3636,36

DIMENZOVÁNÍ K OT 201/01										TRV			
20'	1021	87,79	4,5	15,0/1,0	0,19	52,19	469,72	8,2	139,80	7	2184,46	ke škrcení	
16'	2725	234,31	1,63	18,0/1,0	0,33	108,48	352,56	2,2	116,43				
17'	6745	579,97	4,35	28,0/1,5	0,33	63,61	553,42	2,2	119,68				
						Σ=	1375,70	Σ=	375,91			1884,75	3636,36

DIMENZOVÁNÍ K OT 216/01										TRV			
21'	1005	86,41	3,27	15,0/1,0	0,18	50,77	331,52	8,2	135,45	8	1697,37	ke škrcení	
22'	2010	172,83	2,5	18,0/1,0	0,24	63,69	317,80	4,8	138,22				
23'	4020	345,66	9,98	22,0/1,0	0,31	74,22	1481,48	2,2	103,79				
17'	6745	579,97	4,35	28,0/1,5	0,33	63,61	553,42	2,2	119,68				
						Σ=	2684,21	Σ=	497,14			455,01	3636,36

DIMENZOVÁNÍ K OT 216/02										TRV			
26'	1005	86,41	0,5	15,0/1,0	0,18	50,77	50,77	5,6	92,50	8	1697,37	ke škrcení	
22'	2010	172,83	2,5	18,0/1,0	0,24	63,69	317,80	4,8	138,22				
23'	4020	345,66	9,98	22,0/1,0	0,31	74,22	1481,48	2,2	103,79				
17'	6745	579,97	4,35	28,0/1,5	0,33	63,61	553,42	2,2	119,68				
						Σ=	2403,46	Σ=	454,19			778,71	3636,36

DIMENZOVÁNÍ K OT 216/04										TRV			
24'	1005	86,41	3,23	15,0/1,0	0,18	50,77	327,96	8,2	135,45	8	1697,37	ke škrcení	
25'	2010	172,83	0,93	18,0/1,0	0,24	63,69	117,82	2,2	63,35				
23'	4020	345,66	9,98	22,0/1,0	0,31	74,22	1481,48	2,2	103,79				
17'	6745	579,97	4,35	28,0/1,5	0,33	63,61	553,42	2,2	119,68				
						Σ=	2480,68	Σ=	422,27			733,41	3636,36

DIMENZOVÁNÍ K OT 216/03										TRV			
27'	1005	86,41	0,5	15,0/1,0	0,18	50,77	50,77	5,6	92,50	8	1697,37	ke škrcení	
25'	2010	172,83	0,93	18,0/1,0	0,24	63,69	117,82	2,2	63,35				
23'	4020	345,66	9,98	22,0/1,0	0,31	74,22	1481,48	2,2	103,79				
17'	6745	579,97	4,35	28,0/1,5	0,33	63,61	553,42	2,2	119,68				
						Σ=	2203,49	Σ=	379,32			1053,55	3636,36

DIMENZOVÁNÍ K OT 111/01										TRV			
28'	543	46,69	1,32	15,0/1,0	0,10	11,17	29,50	5,6	27,00	2	4595,68	ke škrcení	
						Σ=	29,50	Σ=	27,00			4244,67	4301,18

DIMENZOVÁNÍ K OT 107a/01										TRV			
29'	241	20,72	6,3	15,0/1,0	0,04	4,96	62,48	10,3	9,78	2	5409,34	ke škrcení	
30'	787	67,67	2,5	15,0/1,0	0,14	33,09	165,47	2,2	22,28				
31'	1333	114,62	2,63	15,0/1,0	0,24	83,22	437,76	2,2	63,93				
32'	1508	129,66	5,62	15,0/1,0	0,27	103,28	1160,83	7,4	275,21				
33'	2210	190,03	1,78	18,0/1,0	0,27	75,19	267,67	2,2	76,58				
						Σ=	2094,22	Σ=	447,79			2023,51	4565,52

DIMENZOVÁNÍ K OT 107/02										TRV			
34'	546	46,95	1,25	15,0/1,0	0,10	11,23	28,09	8,2	39,98	3	2498,84	ke škrcení	
30'	787	67,67	2,5	15,0/1,0	0,14	33,09	165,47	2,2	22,28				
31'	1333	114,62	2,63	15,0/1,0	0,24	83,22	437,76	2,2	63,93				
32'	1508	129,66	5,62	15,0/1,0	0,27	103,28	1160,83	7,4	275,21				
33'	2210	190,03	1,78	18,0/1,0	0,27	75,19	267,67	2,2	76,58				
						Σ=	2059,82	Σ=	477,99			2027,71	4565,52

DIMENZOVÁNÍ K OT 107/01										TRV			
35'	546	46,95	0,5	15,0/1,0	0,10	11,23	11,23	5,6	27,30	3	2498,84	ke škrcení	
31'	1333	114,62	2,63	15,0/1,0	0,24	83,22	437,76	2,2	63,93				
32'	1508	129,66	5,62	15,0/1,0	0,27	103,28	1160,83	7,4	275,21				
33'	2210	190,03	1,78	18,0/1,0	0,27	75,19	267,67	2,2	76,58				
						Σ=	1877,50	Σ=	443,03			2244,99	4565,52

DIMENZOVÁNÍ K OT 106/01										TRV			
36'	175	15,05	3,69	15,0/1,0	0,03	3,60	26,57	10,8	5,41	2	477,34	ke škrcení	
32'	1508	129,66	5,62	15,0/1,0	0,27	103,28	1160,83	7,4	275,21				
33'	2210	190,03	1,78	18,0/1,0	0,27	75,19	267,67	2,2	76,58				
						Σ=	1455,07	Σ=	357,20			2753,24	4565,52
Dodatečné zaškrcení pomocí Multilux 4-Set										TRV			
										2	2220,60		

DIMENZOVÁNÍ K OT 101/01										TRV			
37'	702	60,36	5,53	15,0/1,0	0,13	27,10	299,67	5,6	45,13	3	4130,73	ke škrcení	
33'	2210	190,03	1,78	18,0/1,0	0,27	75,19	267,67	2,2	76,58				
						Σ=	567,34	Σ=	121,72			3876,46	4565,52

DIMENZOVÁNÍ K OT 120/01										TRV			
38'	612	52,62	2,05	15,0/1,0	0,11	21,31	87,16	5,6	34,30	2	5837,85	ke škrcení	
39'	1224	105,25	9,45	15,0/1,0	0,22	71,68	1354,10	4,8	117,61				
						Σ=	1441,26	Σ=	151,91			3297,78	4890,95

DIMENZOVÁNÍ K OT 120/02										TRV			
40'	612	52,62	0,67	15,0/1,0	0,11	21,31	28,56	5,6	34,30	2	5837,85	ke škrcení	
39'	1224	105,25	9,45	15,0/1,0	0,22	71,68	1354,10	4,8	117,61				
						Σ=	1382,65	Σ=	151,91			3356,39	4890,95

DIMENZOVÁNÍ K OT 110/01										TRV			
41'	191	16,42	2,63	15,0/1,0	0,03	3,93	20,67	5,1	3,04	1	11462,25	ke škrcení	
42'	626	53,83	3,4	15,0/1,0	0,11	22,17	150,77	2,2	14,10				
						Σ=	171,44	Σ=	17,14			5032,49	5221,08

DIMENZOVÁNÍ K OT 109/01										TRV			
43'	435	37,40	1,09	15,0/1,0	0,08	8,95	19,51	5,6	17,33	2	2949,36	ke škrcení	
42'	626	53,83	3,4	15,0/1,0	0,11	22,17	150,77	2,2	14,10				
						Σ=	170,28	Σ=	31,43			1520,10	1721,82

DIMENZOVÁNÍ ZÁKLADNÍHO OKRUHU - S3							Teplotní spád 50/40°C					
č. úseku	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	Potrubí DN [Dxt]	w [m/s]	R [Pa/m]	R*I [Pa]	Σξ	Z [Pa]	Δp [Pa]	R*I+Z+Δp [Pa]	Δpdis
1''	13500	1160,79	20,9	35,0/1,5	0,40	66,32	2767,59	5,6	454,63	700,0	3922,22	3922,22
2''	27000	2321,58	10,5	42,0/1,5	0,55	87,17	1827,93	7,4	1089,19		2917,12	6839,34
3''	44800	3852,11	14,6	54,0/2,0	0,55	64,96	1902,09	10,0	1499,96		3402,05	10241,39

DIMENZOVÁNÍ K JEDNOTCE M-02										Δp [Pa]	R*I+Z+Δp [Pa]	Δpdis
6''	13500	1160,79	1,13	35,0/1,5	0,40	66,32	149,89	5,6	454,63	700,0	1304,52	1304,52

DIMENZOVÁNÍ K JEDNOTCE M-04										Δp [Pa]	R*I+Z+Δp [Pa]	Δpdis
4''	8900	765,26	18,2	28,0/1,5	0,44	103,34	3769,67	5,6	530,41	700,0	5000,08	5000,08
5''	17800	1530,52	18,8	35,0/1,5	0,53	107,60	4052,14	4,8	677,46		4729,60	9729,68
3''	44800	3852,11	14,6	54,0/2,0	0,55	64,96	1902,09	10,0	1499,96		3402,05	13131,73

DIMENZOVÁNÍ K JEDNOTCE M-02										Δp [Pa]	R*I+Z+Δp [Pa]	Δpdis
7''	8900	765,26	0,74	28,0/1,5	0,44	103,34	152,94	5,6	530,41	700,0	1383,35	1383,35

DIMENZOVÁNÍ OD R+S K ZÁSOBNÍKOVÉMU OHŘÍVAČI:							Teplotní spád 50/40°C					
č. úseku	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	Potrubí DN [Dxt]	w [m/s]	R [Pa/m]	R*I [Pa]	Σξ	Z [Pa]	Δp [Pa]	R*I+Z+Δp [Pa]	Δpdis
1a	5120	440,24	2,63	20	0,34	78,63	413,60	11,8	663,76	9000	10077,36	10077,36

DIMENZOVÁNÍ OD EL. KOTLE K ZÁSOBNÍKOVÉMU OHŘÍVAČI:							Teplotní spád 55/52°C					
č. úseku	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	Potrubí DN [Dxt]	w [m/s]	R [Pa/m]	R*I [Pa]	Σξ	Z [Pa]	Δp [Pa]	R*I+Z+Δp [Pa]	Δpdis
1b	25000	7165,38	3,84	50	0,91	147,25	1130,86	13,6	5633,22	8400	15164,09	15164,09

DIMENZOVÁNÍ OD EL. KOTLE K PRIMÁRNÍMU POTRUBÍ:							Teplotní spád 55/52°C					
č. úseku	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	Potrubí DN [Dxt]	w [m/s]	R [Pa/m]	R*I [Pa]	Σξ	Z [Pa]	Δp [Pa]	R*I+Z+Δp [Pa]	Δpdis
1c	25000	7165,38	2,4	50	0,91	147,25	706,79	7,7	3189,40	8400	12296,19	12296,19

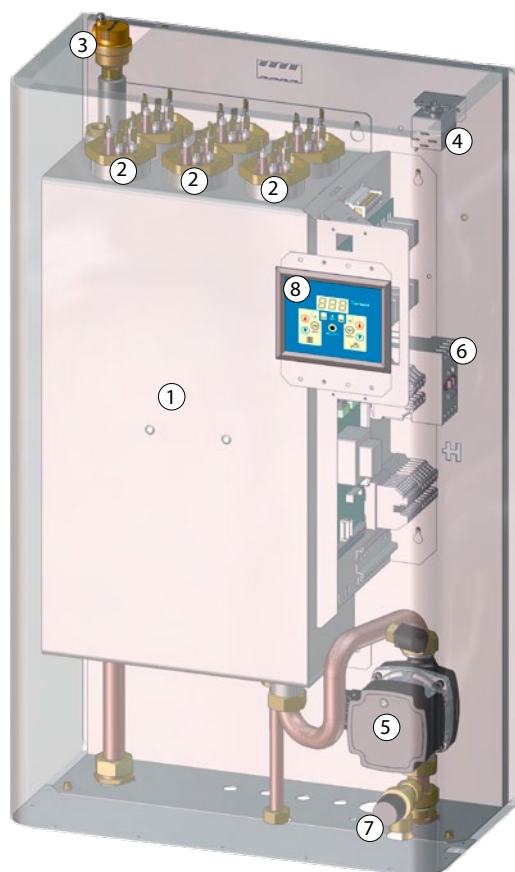
DIMENZOVÁNÍ OD R+S K ZÁSOBNÍKOVÉMU OHŘÍVAČI:							Teplotní spád 50/40°C					
č. úseku	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	Potrubí DN [Dxt]	w [m/s]	R [Pa/m]	R*I [Pa]	Σξ	Z [Pa]	Δp [Pa]	R*I+Z+Δp [Pa]	Δpdis
1*	180070	15483,23	34,6	80	0,83	71,53	4945,44	36,3	12279,46	0	17224,90	17224,90

ELEKTROKOTLE

THERM EL 8, 15, 23, 30, 38, 45

Elektrokotel lze využít jako univerzální zdroj tepla pro vytápění v bytech, rodinných domcích, rekreačních a průmyslových objektech apod. Kotle je zároveň možné využít k ohřevu teplé vody v externím zásobníku. V tomto případě je nutné kotel doplnit o příslušenství. Nespornou výhodou topného systému s elektrokotlem jsou velmi nízké pořizovací náklady - odpadá nutnost nákladné přípojky plynu či komína.

- Mikroprocesorové řízení
- Plynulá regulace výkonu
- Podpora systému HDO
- Bezpečnostní spínací stykač
- Možnost ovládání pomocí GSM
- Bohatá standardní výbava
- Možnost kaskádového zapojení
- Široký výkonový rozsah
- Vestavěná ekvitermní regulace
- Úsporné oběhové čerpadlo



Ilustrační obr. THERM EL 45



THERM EL 8, 15, 23, 30, 38, 45



- elektrokotel pro vytápění a přípravu teplé vody v externím zásobníku po doplnění trojcestného ventilu

- 1 - Kotlový výměník
- 2 - Topná tělesa
- 3 - Automatický odvězdušňovací ventil
- 4 - Havarijní termostat
- 5 - Energeticky úsporné čerpadlo
- 6 - Bezpečnostní stykač
- 7 - Pojistný ventil
- 8 - Ovládací displej

Externí ovládání příkonu

V době, kdy je v domácnosti zároveň zapnuto několik elektrických spotřebičů a domácnost vykazuje zvýšené nároky na odběr elektrické energie, ocení uživatel kotle THERM EL funkci externí ovládání příkonu. Do rozvaděče je nainstalován hlídač proudového maxima s nastavenou hodnotou elektrického proudu. Pokud proud dosáhne např. 30 A, kotel vypne nastavený počet topných tyčí, a odlehčí tak celému systému.



Hlídač proudového maxima HJ103T

TECHNICKÉ ÚDAJE

Technický popis	Jedn.	THERM EL 8	THERM EL 15	THERM EL 23	THERM EL 30	THERM EL 38	THERM EL 45
Jmenovitý tepelný výkon	kW	7,5	15,0	22,5	30,0	37,5	45,0
Minimální regulační stupeň výkonu	W	2500	2500	2500	2500/5000	2500/5000	2500/5000
Počet stupňů regulace výkonu	-	3	6	9	9	9	9
Jmenovitý proud (jednofázové připojení)	A	11 (33)	22 (66)	33	44	55	66
Stupeň elektrického krytí	-	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40
Jmenovité napájecí napětí / frekvence	V / Hz	3 x 400 / 230 + N + PE / 50 ~		3 x 400 + N + PE / 50 ~			
Maximální jmenovitý proud	A	3 x 12 (1 x 36)	3 x 24	3 x 36	3 x 48	3 x 60	3 x 72
Hlavní jistič elektroinstalace	A	16 (40)	25 (80)	40	50	63	80
Jmenovitý proud pojistky ovládání	A	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Elektrická životnost relé	-	1.10 ⁵ cyklů (16 A, 250 V / 50 Hz)					
Mechanická životnost relé	-	10.10 ⁶ cyklů					
Vstup - výstup topné vody	G	3/4" vnější			G 1" vnější		
Min. pracovní přetlak otopné soustavy	bar	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Max. pracovní přetlak otopné soustavy	bar	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Maximální teplota otopné vody	°C	80	80	80	80	80	80
Vodní objem kotle	l	14,5	14,5	14,5	28,0	28,0	28,0
Účinnost při jmenovitém výkonu	%	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
Objem expanzní nádoby	l	7	7	7	-	-	-
Maximální počet kotlů v kaskádě	ks	32	32	32	32	32	32
Rozměry: výška / šířka / hloubka	mm	820 / 475 / 238			805 / 475 / 238		
Hmotnost kotle bez vody	kg	37	38	39	43	44	45
Třída sezonní energetické účinnosti vytápění	-	D	D	D	D	D	D

PŘEDNOSTI ELEKTRICKÝCH KOTLŮ THERM EL

- Špičkové mikroprocesorové řízení
- Plynulá regulace výkonu
- Velmi tichý provoz (spínací výkonové relé)
- Moderní design
- Ergonomické, interaktivní digitální ovládání
- Regulace výkonu po 2,5 kW (THERM EL 8, 15, 23)
- Regulace výkonu po 5,0 kW (THERM EL 30, 38, 45)
- Nastavitelný doběh čerpadla
- Ochrana čerpadla proti zalehnutí
- PID regulace
- Protimrazová ochrana
- Možnost ohřevu TV
- Možnost připojení venkovního čidla (ekvitermní regulace)
- Integrované dopouštění a vypouštění topné vody
- Možnost připojení prostorového čidla v místnosti (prostorový regulátor)
- Bezpečnostní spínací stykač
- Možnost kaskádového propojení kotlů
- Možnost externího ovládání prostřednictvím GSM (doplňkový modul)
- Možnost připojení regulátoru s komunikací OpenTherm
- Rovnoměrné zatěžování topných tyčí i topných těles
- Systém spínání kotle pomocí HDO
- Měkký start
- Integrované čerpadlo a expanzní nádoba (u kotlů vyšší výkonové řady EL 30, 38 a 45 expanzní nádoba integrovaná není)
- Autodiagnostika, jednoznačné servisní hlášení poruchových stavů
- Možnost nastavování parametrů kotle (menu)
- Digitální 3-místný displej
- Bohaté servisní menu

Jednoduchá obsluha

Ovládání je navrženo tak, aby bylo jednoduché, srozumitelné a jednoznačné. Jednoduchou obsluhu podporuje přehledný třímístný LED sedmisegmentový displej, doplněný jednoznačnou signalizací světelnými LED diodami.

Regulace

Elektrokotle THERM EL jsou vybaveny elektronickým ovládáním s funkcí postupného spínání a odpínání výkonu. Samozřejmostí je plynulá regulace po 2,5 kW (5,0 kW u vyšší výkonové řady).

Teplotní doběh čerpadla

Kotel THERM EL umožňuje softwarově nastavit doběh čerpadla časově, ale i dle teploty v kotlovém tělese. Např. z výroby je nastaven teplotní doběh 35 °C. Pokud dosahuje teplota v kotlovém tělese hodnoty 35 °C a více, oběhové čerpadlo pracuje. Klesne-li teplota pod tuto hodnotu, čerpadlo se vypne. Teplotní doběh má u elektrokotle zásadní význam: Kotlové těleso není tolik namáháno vlivem přehřívání a zbytkové teplo je vždy dokonale využito, což ve své podstatě vede k úspoře elektrické energie.

Ochrana čerpadla proti zalehnutí

Pravidelné protáčení čerpadla 1x za 24 hodin zabrání případnému zalehnutí čerpadla při delší provozní odstávce kotle.

PID regulace

THERM EL jako jeden z mála elektrokotlů na trhu je schopen regulovat svůj výkon. Je vybaven PID regulací, která nedovolí přetápění kotle nad nastavenou teplotu. Např. při nastavení teploty TOP na 80 °C elektrické kotle běžně přetápí až na teplotu 96 °C, zatímco kotel THERM EL topí nejvýše na cca 81,4 °C. Oproti jiným elektrokotlům tak THERM EL spotřebovává jen nejnutnější množství elektřiny a navíc zvyšuje životnost topných tyčí.

Možnost ohřevu TV

Ke kotli THERM EL je možné připojit externí nepřímotopný zásobník na ohřev TV. Natápění zásobníku je zajišťováno pomocí přestavování trojcestného ventilu. Elektronika kotle je schopná komunikovat jak s teplotním čidlem (plynulá regulace teploty TV), tak s klasickým zásobníkovým termostatem (lze nastavit v menu).

Ekvitermní regulace

Samozřejmostí je ovládání kotle prostřednictvím prostorového termostatu nebo ekvitermního čidla. Napojení kotle na prostorový termostat a ekvitermní sondu vede k dalším úsporám finančních prostředků za elektrickou energii. Kotel THERM EL je navíc schopen spolupracovat i s regulátory komunikujícími přes komunikační protokol OpenTherm bez nutnosti použít komunikační interface. V případě připojení teplotního čidla (NTC) pouze v charakteristické místnosti, podle které se reguluje vytápěný objekt, lze využít řídicí automatiku jako jednoduchý prostorový regulátor! (lze opět nastavit v menu).

Bezpečnostní spínací stykač

Na vstupu kotle je do výkonových elektrických větví vřazen bezpečnostní třífázový stykač, který je schopen v případě havarijních aj. zjištěných nekorektních stavů (viz autodiagnostika řídicí automatiky) odepnout proud od topných tyčí, a tak zabránit případnému nebezpečnému stavu.

Možnost kaskádového propojení kotlů

Elektronika kotlů umožňuje propojit až 32 kotlů do jediné inteligentní kaskády, která bude modulovat výkon od minimálního výkonu prvního kotle do součtu maximálních výkonů všech kotlů.

Zapnutí a vypnutí kotle přes GSM

Kotel lze zapnout a vypnout prostřednictvím mobilního telefonu. Např. před návratem z dovolené lze kotel předem dálkově zapnout zavoláním na GSM modem připojený ke kotli, aby při příjezdu byl dům již příjemně temperován. Tato služba je přístupná, pokud je na kotli instalován modem GSM.

Rovnoměrné zatížení topných tyčí

Princip rovnoměrného zatížení topných tyčí přispívá k jejich prodloužené životnosti. První připojená tyč bude jako první odpojena v rámci regulačního cyklu, což vede k zvýšení celkové spolehlivosti a prodloužené životnosti spotřebiče. Procesor vyhodnocuje provozní čas jednotlivých topných tyčí a spíná je vždy pokud možno tak, aby byl tepelně rovnoměrně zatížen jednak kotel a jednak docházelo k rovnoměrnému provoznímu zatížení tyčí.

Systém spínání kotle pomocí HDO

Kotel THERM EL je vybavený systémem HDO. Tento systém umožňuje provozovat kotel za sazbu nízkého tarifu, a tím výrazně snížit náklady za elektřinu. V případě nutného provozu i mimo tzv. nízký tarif lze přes servisní menu omezit maximální výkon kotle. Možnost připojení odlehčovacího relé.

Měkký start

Funkce měkký start spočívá v pozvolném zahřívání otopné soustavy, která je tímto chráněna před prudkým vzestupným gradientem teploty. Při zapnutí kotle nebo při nové periodě regulace, kdy může rychlá změna teploty způsobená zavedením tepla do systému vyvolat mj. i hluk dilatací potrubí (dilatace), kotel provede tzv. měkký start a omezí teplotu otopné vody na 50 °C pro radiátory nebo na 30 °C pro podlahové vytápění např. na dobu 10 minut.

Autodiagnostika a jednoznačná signalizace a servisní hlášení

Elektrický kotel THERM EL je vybaven dokonalým systémem autodiagnostiky. Uvedená funkce napomáhá rychlému a efektivnímu odstranění případné závady na kotli. Lze např. zobrazovat: teplota TOP, teplota TV, teplota venkovního čidla nebo charakteristické místnosti, tlak v okruhu TOP, přerušení nebo zkrat všech čidel, slepení nebo nespojení kontaktu relé, výkon kotle, stav HDO a další poruch.

Hlášení a informace.

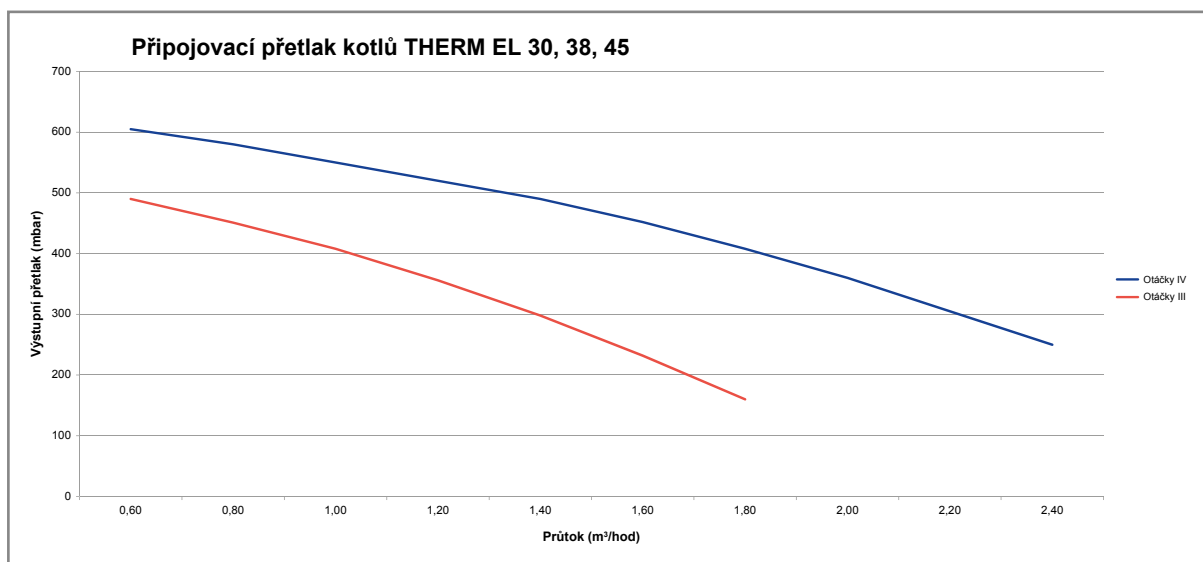
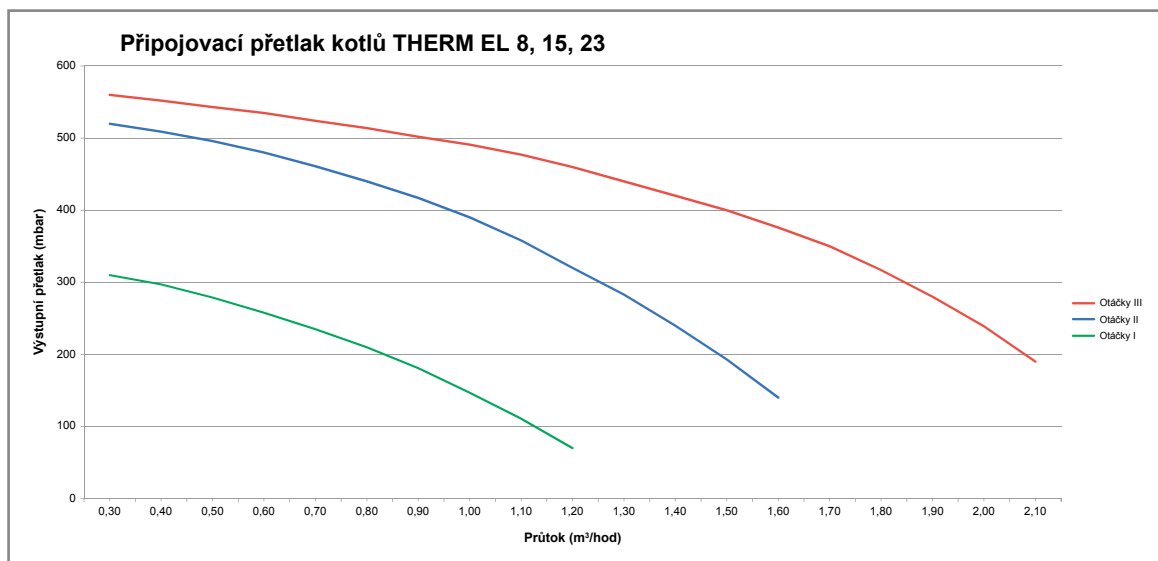
Široká možnost nastavování parametru THERM EL nabízí přes servisní a uživatelské menu široké možnosti nastavování kotle podle speciálních podmínek provozu či podle přání zákazníka:

- Nesporný finanční efekt přináší možnost nastavení různých výkonů pro ohřev TOP a pro ohřev TV.
- Rovněž možnost nastavení různých výkonů při sepnutém či rozepnutém signálu HDO přináší uživateli tepelný komfort a pohodu

„Spací“ režim SLEEP

Další výhodou, kterou ocení zejména uživatelé pobývající delší dobu mimo domov, je spací režim SLEEP. Tento režim je aktuální v době, kdy dům nebude delší dobu obýván a uživatel chce mít topný systém spolehlivě zabezpečený proti zatumnutí nebo zamrznutí. Kotel v režimu SLEEP nespotebovává žádnou energii, ale aktivní jsou ochranné funkce kotle -protáčení čerpadla, deblokační a protizámrazová ochrana. Je-li kotel propojen s ekvitermním čidlem, tak se na základě poklesu venkovní teploty aktivuje protizámrazová ochrana, která je schopna chránit nejen samotný kotel, ale rovněž celý topný systém.

GRAFY PŘIPOJOVACÍCH PŘETLAKŮ TOPNÉ VODY

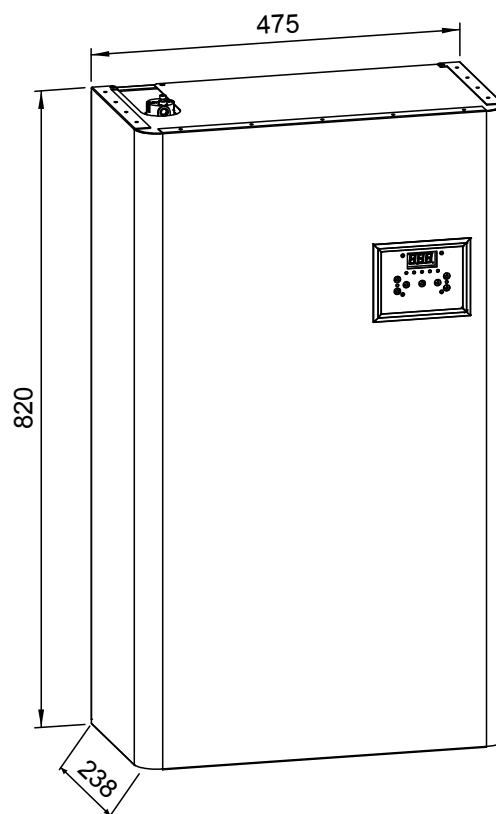
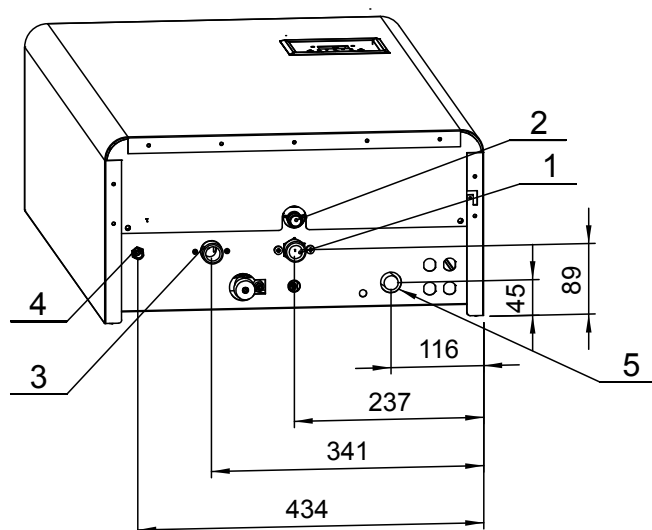


Minimální průtok při max. výkonu a teplotním spádu 20 °C (m³/hod)

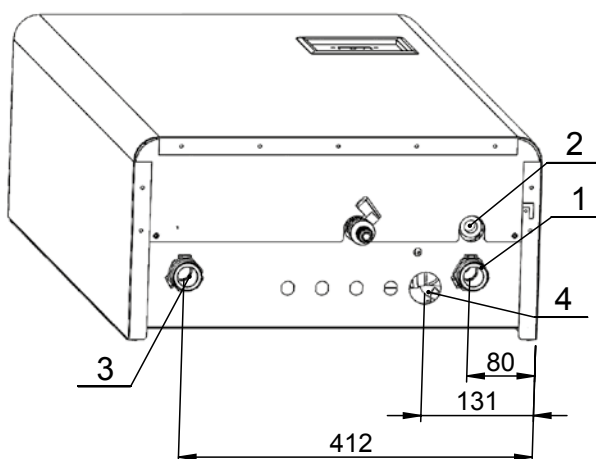
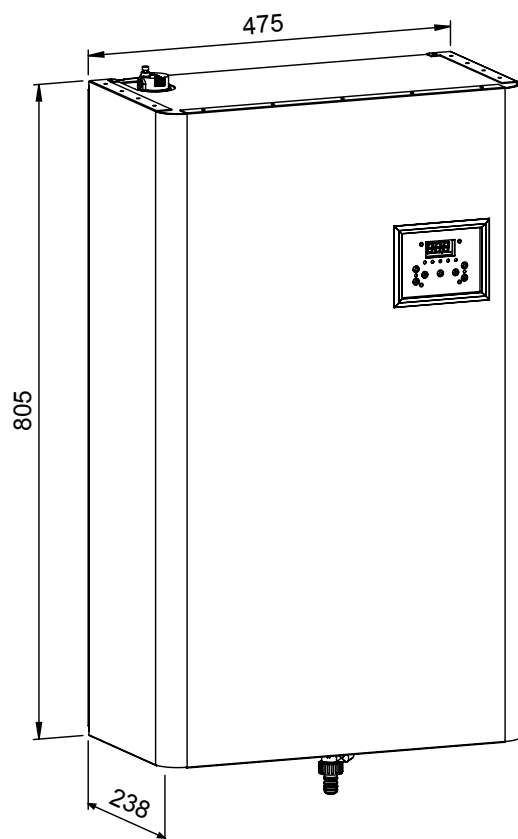
THERM EL 8	0,35	THERM EL 30	1,35
THERM EL 15	0,70	THERM EL 38	1,70
THERM EL 23	1,05	THERM EL 45	2,00

ROZMĚRY A PŘIPOJENÍ

THERM EL 8, 15, 23



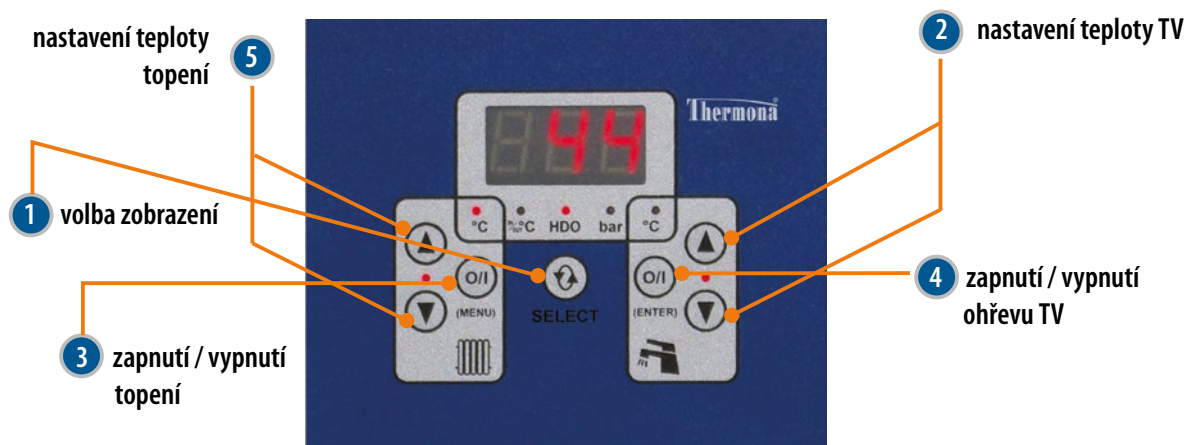
THERM EL 30, 38, 45



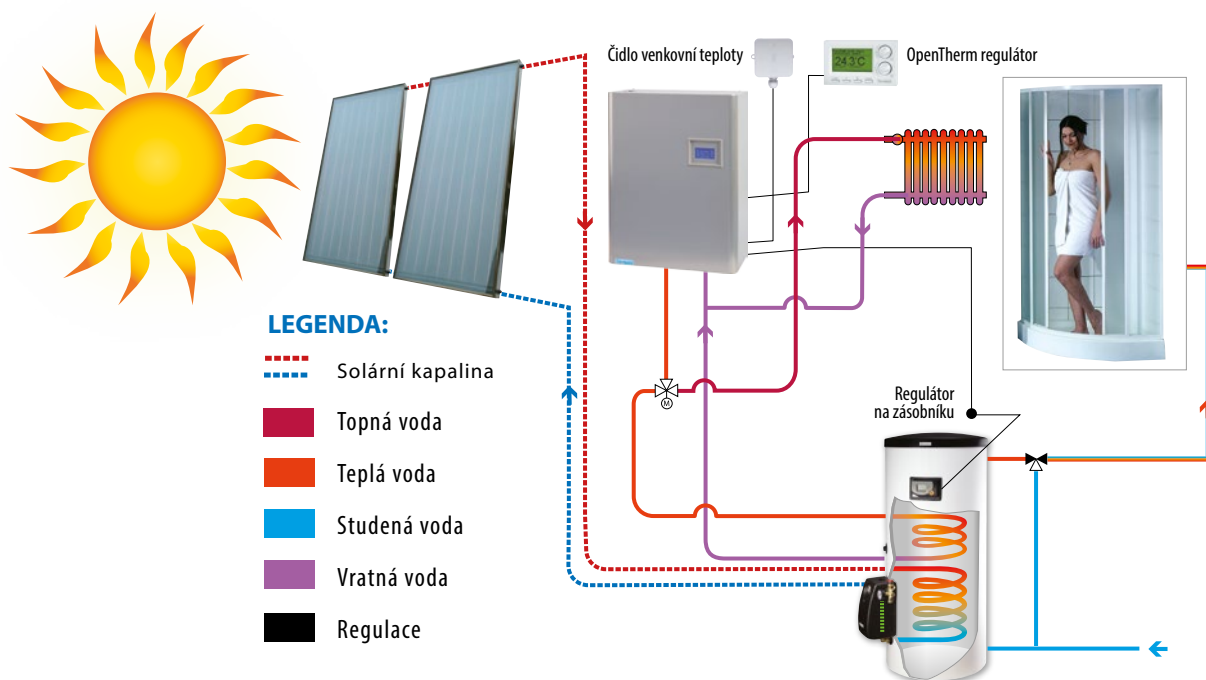
PŘIPOJENÍ KOTLŮ	TYP KOTLE			
	ROZMĚR	TYP ZÁVITU	EL 8, 15, 23	EL 30, 38, 45
Vstup vratné vody	G 3/4"	vnější	1	-
	G 1"	vnější	-	1
Výstup pojistného ventilu	-	-	2	2
Výstup topné vody	G 3/4"	vnější	3	-
	G 1"	vnější	-	3
Připojení dopouštění	G 1/2"	vnější	4	-
Kabelová průchodka	-	-	5	4

OVLÁDACÍ PANEL

- 3 místný zřetelný a dobře čitelný LED displej (sedmisegmentový),
- 6 mikropínačů, navíc řada 5 LED pod displejem a dvě LED mezi tlačítky více - méně.



PŘÍKLAD VYUŽITÍ ELEKTROKOTLE SE SOLÁRNÍM SYSTÉMEM V RODINNÝCH DOMECH



Návrh přípravy TV (dle ČSN 06 0320)

Návrh zásobníkového ohřevu TV

Sociální zařízení podniků: 18 osob

Umyvadla: 0,02 m³

Sprchy: 0,04 m³

Úklid (na 100 m²): 0,02 m³

1PP - 104,16 m²

1NP - 396,27 m²

2NP - 417,15 m²

3NP - 48,91 m²

CELKEM- 966,49 m²

Dřez (mytí nádobí): 3 ks

Objem dávky V_d: 0,001 m³

Denní potřeba TV: $V_{2p} = 18 \times 0,02 + 18 \times 0,04 + 0,02 \times 9,66 + 3 \times 0,001 = 1,276 \text{ m}^3$

Teplo odebrané: $Q_{2t} = 1,163 \times V_{2p} \times (\theta_2 - \theta_1)$

$$Q_{2t} = 1,163 \times 1,276 \times (55 - 10) = 66,78 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené: $Q_{2z} = Q_{2t} \times z$

$$Q_{2z} = 66,78 \times 0,5 = 33,39 \text{ kWh}$$

Teplo celkem: $Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$

$$Q_{2p} = 66,78 + 33,39 = 100,17 \text{ kWh}$$

Odhad procentuální spotřeby vody:

Odběr během dne		Teplo odebrané [kWh]	Teplo celkem [kWh]
[hod]	[%]		
6 - 8	10	6,68	10,02
8 - 17	75	50,09	75,13
17 - 19	15	10,02	15,03

Odběrový diagram:



Velikost zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{30,74}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,587 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu:

$$Q_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t}\right)_{\max} = \frac{122,86}{24} = 5,12 \text{ kWh}$$

Pořebná teplosměnná plocha (75/60):

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln\left(\frac{T_1 - t_2}{T_2 - t_1}\right)} = \frac{(75 - 55) - (60 - 10)}{\ln\left(\frac{75 - 55}{60 - 10}\right)} = 32,74^\circ\text{C}$$

$$A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} = \frac{5,12 \cdot 10^3}{420 \cdot 32,74} = 0,372 \text{ m}^2$$

NAVRHUJI: Zásobníkový ohříváč vody R2BC 750 - 750 l

R2BC 750



Elektrické topné těleso

typ A



typ M



Magneziová anoda



Základní charakteristika

Použití	příprava teplé vody
Popis	zásobníkový ohřívač vody se dvěma integrovanými výměníky a s možností připojení el. topného tělesa
Pracovní kapalina	voda (zásobník), voda nebo směs voda-glykol (max. 1:1) (výměník)
Objednací kód	6 485

Energetické parametry (dle Nařízení Komise (EU) č. 812/2013)

	R2BC 750
Třída energetické účinnosti	neudává se
Statická ztráta	113 W
Užitný objem	734 l

Technické údaje

Celkový objem zásobníku	762 l
Objem kapaliny v zásobníku	734 l
Objem kapaliny v horním výměníku	14 l
Objem kapaliny v dolním výměníku	14 l
Plocha horního výměníku	2,4 m ²
Plocha dolního výměníku	2,4 m ²
Max. teplota v zásobníku	95 °C
Max. teplota ve výměnících	110 °C
Max. tlak v zásobníku	10 bar
Max. tlak ve výměnících	10 bar

Příprava teplé vody z 10 °C na 45 °C při teplotě otopné vody 60 °C

Horní výměník	2000 l/h (81,3 kW)
Dolní výměník	2000 l/h (81,3 kW)

Materiály

Materiál zásobníku	S235JR, vnitřní povrch smaltovaný (DIN 4756)
Materiál výměníku	S235JR+N, vnější povrch smalt (DIN 4756)
Materiál izolace	PU pěna (tvrdá)
Vnější povrch izolace	PVC / ABS

Rozměry, klopná výška a hmotnost

Průměr zásobníku	790 mm
Průměr zásobníku s izolací	950 mm
Celková výška zásobníku	1870 mm
Klopná výška	2100 mm
Hmotnost prázdného zásobníku	270 kg

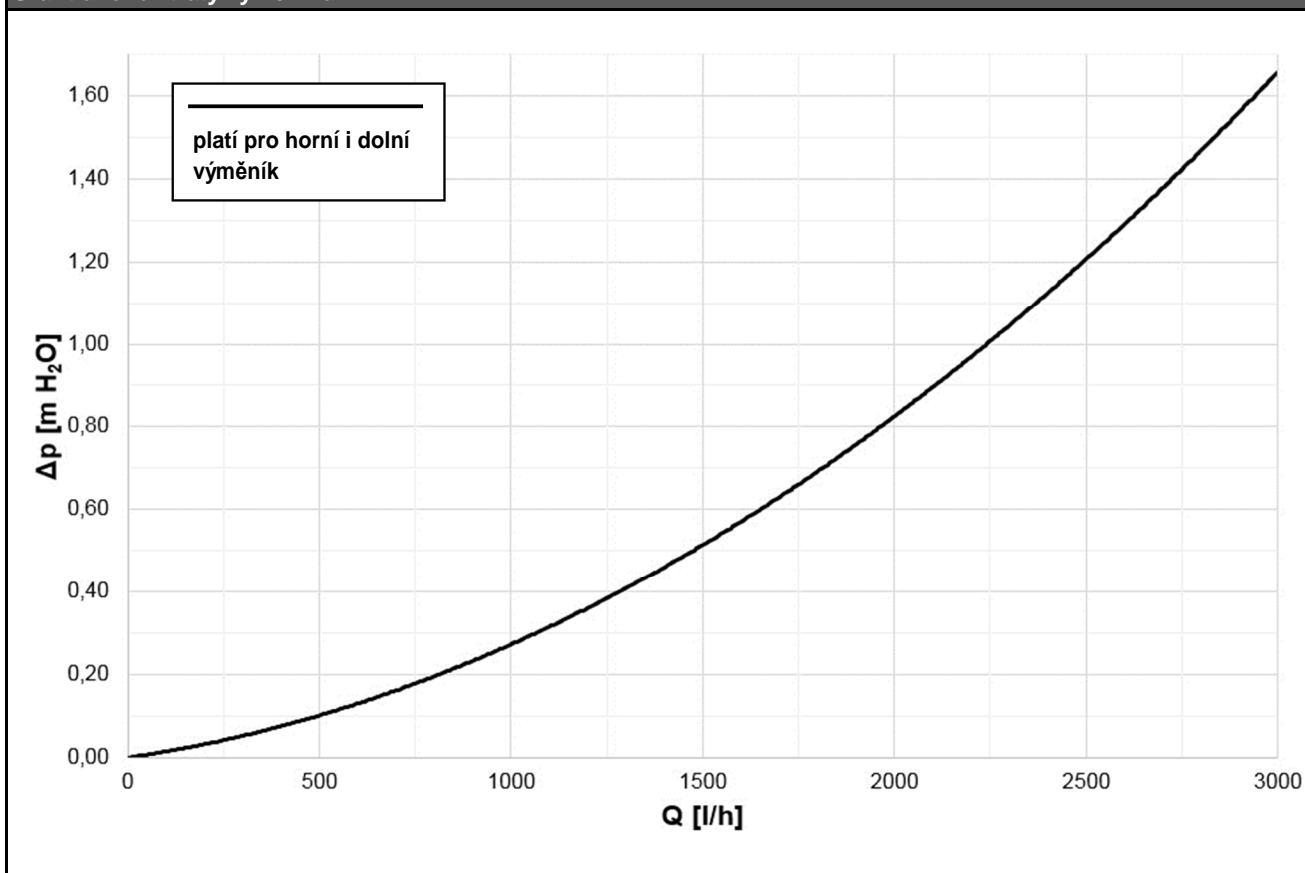
Příslušenství

Elektrické topné těleso	typy ETT-A, D, F, G, M
Max. délka / výkon topného tělesa	815 mm / 12,0 kW
Elektronická anoda	objednací kód 9 175

Náhradní díly (magnezievé anody)

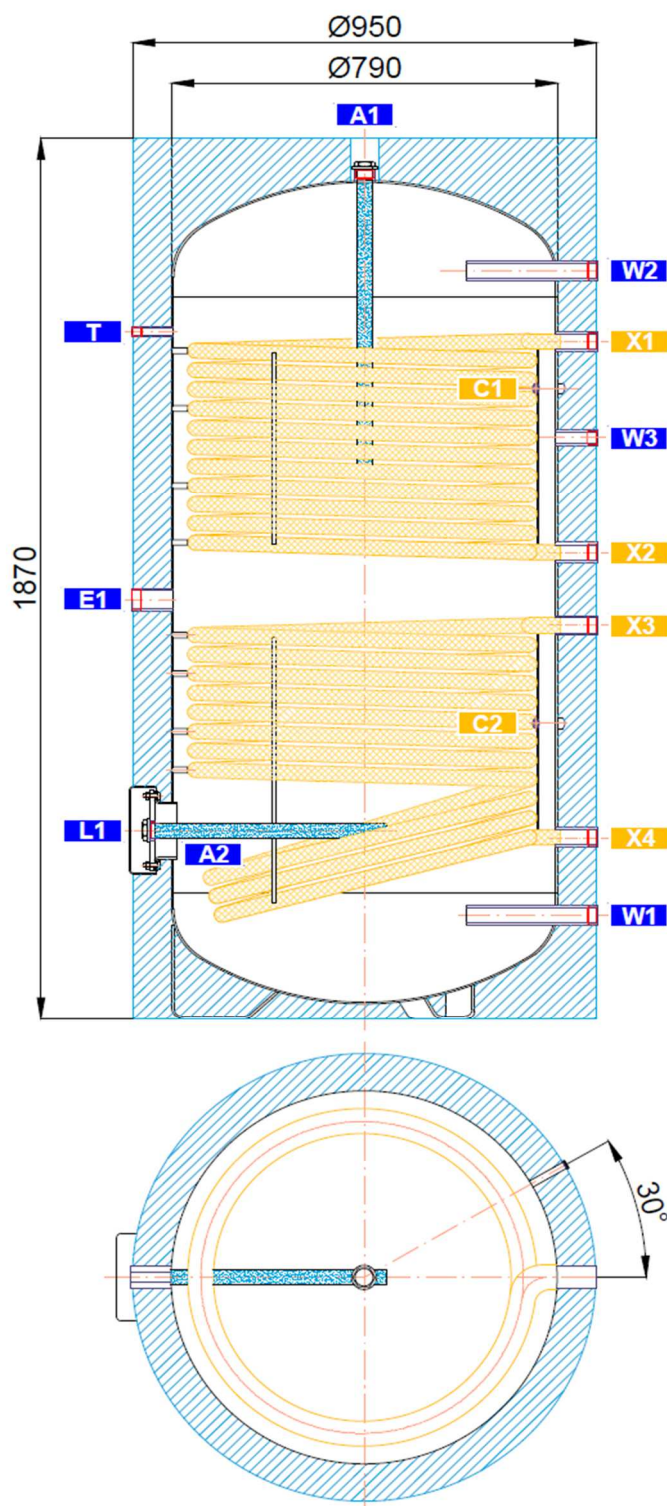
Mg anoda (A1), G 5/4"	objednací kód 3 698
Mg anoda do příruby (A2,3), G 5/4"	objednací kód 448
Mg anoda - řetízková, G 5/4"	objednací kód 13 112

Graf tlakové ztráty výměníku



Rozměrové schéma

Klopná výška 2100 mm.



NÁVARKY

ozn.	připojení	výška [mm]
Příprava teplé vody		
W1	G 5/4" F	220
W2	G 5/4" F	1590
W3	G 1" F	1235
Elektrické topné těleso		
E1	G 6/4" F	890
Regulace a zabezpečení		
C1	G 1/2" F	1235
C2	G 1/2" F	685
T	G 1/2" F	1460
Solární systém		
X1	G 5/4" F	1440
X2	G 5/4" F	990
X3	G 5/4" F	835
X4	G 5/4" F	385
Příruba		
L1	8 x M10	400
Magnesiová anoda		
A1	G 5/4" F	1830
A2	G 5/4" F	400

99371955 ALPHA3 25-80 130 50 Hz

Zadání

Obecný

Aplikace	Vytápění
Oblast aplikace	Komerční budovy
Typ instalace	Distribuce
Instalace	Hlavní oběhové čerpadlo
Průtok (Q)	3477 l/h
Dopravní výška (H)	17.43 kPa
BMS connectivity	Ne
Prefer fast delivery	Ne

Vaše požadavky

Čerpaná kapalina	Topná voda
Min. teplota kapaliny	20 °C
Max. teplota kapaliny	60 °C
Teplota kapaliny při provozu	60 °C
Max. provozní tlak	10 bar
Min. tlak na sání	1.5 bar
Dovolené poddimenzování průtoku	10 %

Způsob regulace

Způsob regulace	Řízení na proporcionální tlak
Pokles při nízkém průtoku	50 %
Typ krytí	IP20
Remote controlled by external controller	Ne

Zmínit Zátěžový profil

Topná sezóna	285 dní
Zátěžový profil	Standardní profil

Konfigurace

Vybrat typ hydrauliky	Paralelní
Celkový počet čerpadel	1

Konstrukce čerpadla

Materiál čerpadla	Cast iron or stainless steel
-------------------	---------------------------------

Provozní podmínky

Frekvence	50 Hz
Fáze	1 nebo 3
Min. hodnota pro spínání hvězda/trojúhelník	5.5 kW
Napětí	1 x 230 nebo 3 x 400 V
Okolní teplota	20 °C

Nastavení seznamu nabízených čerpadel v Dimenzování.

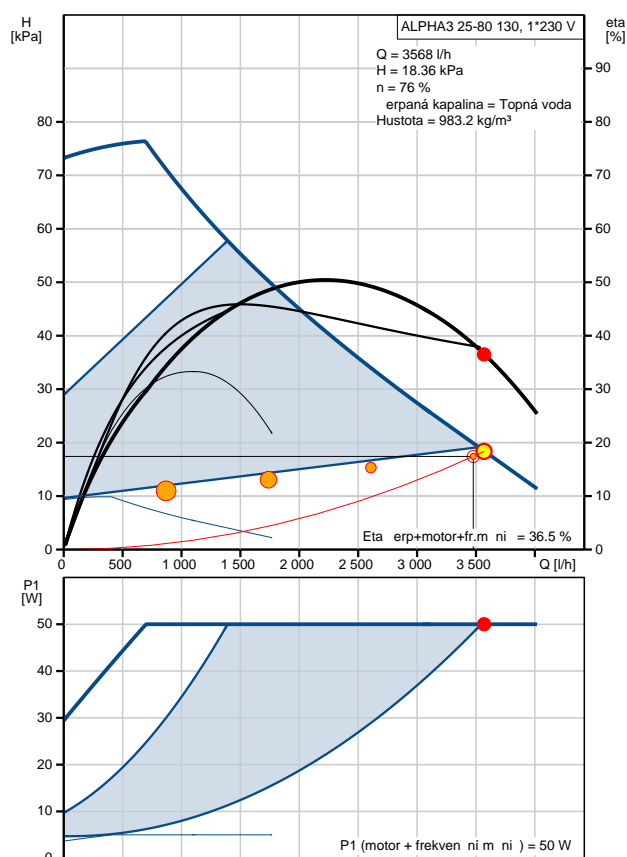
Cena energie	0.15 €/kWh
Nárost ceny el. energie	6 %
Výpočtové období	15 roky

Nahrát profil

	1	2	3	4	
Q	100	75	50	25	%
H	109	96	82	69	%
P1	0.048	0.029	0.015	0.007	kW
Eta celk.	38.1	41.8	45.5	40.5	%
Doba	410	1026	2394	3010	h/a
Spotřeba energie	20	30	36	22	kWh/Rok
Množství	1	1	1	1	

Výsledek dimenzování

Typ	ALPHA3 25-80 130
Množství	1
Q	3572 l/h (+3%)
H	18.4 kPa (+6%)
Min.tlak sání	0.2 bar (60 °C, proti atmosféře)
Průkon P1	0.05 kW
Eta čerp+motor	36.5 % = Účinn. čerp. * motoru
Eta celk.	36.5 % = Účinn. vztažená k prac.bodu
Spotřeba energie	107 kWh/Rok
Emise CO2	61 kg/Rok
Cena	418,00 €
Náklady LCC	804 €/15Roky



99411165 ALPHA2 25-40 180 50 Hz

Zadání

Obecný

Aplikace	Vytápění
Oblast aplikace	Komerční budovy
Typ instalace	Distribuce
Instalace	Hlavní obhospodářská
Průtok (Q)	1179 l/h
Dopravní výška (H)	13.49 kPa
BMS connectivity	Ne
Prefer fast delivery	Ne

Vaše požadavky

erpaná kapalina	Topná voda
Min. teplota kapaliny	20 °C
Max. teplota kapaliny	60 °C
Teplota kapaliny při provozu	60 °C
Max. provozní tlak	10 bar
Min. tlak na sání	1.5 bar
Dovolené poddimenzování průtoku	10 %

Způsob regulace

Způsob regulace	řízení na proporcionální tlak
Pokles při nízkém průtoku	50 %
Typ krytí	IP20
Remote controlled by external controller	Ne

Zmínit Zátěžový profil

Topná sezóna	285 dnů
Zátěžový profil	Standardní profil

Konfigurace

Vybrat typ hydrauliky	Paralelní
Celkový počet čerpadel	1

Konstrukce čerpadla

Materiál čerpadla	Cast iron or stainless steel
-------------------	------------------------------

Provozní podmínky

Frekvence	50 Hz
Fáze	1 nebo 3
Min. hodnota pro spínání hvězda/trojúhelník	5.5 kW
Napětí	1 x 230 nebo 3 x 400 V
Okolní teplota	20 °C

Nastavení seznamu nabízených čerpadel v Dimenzování.

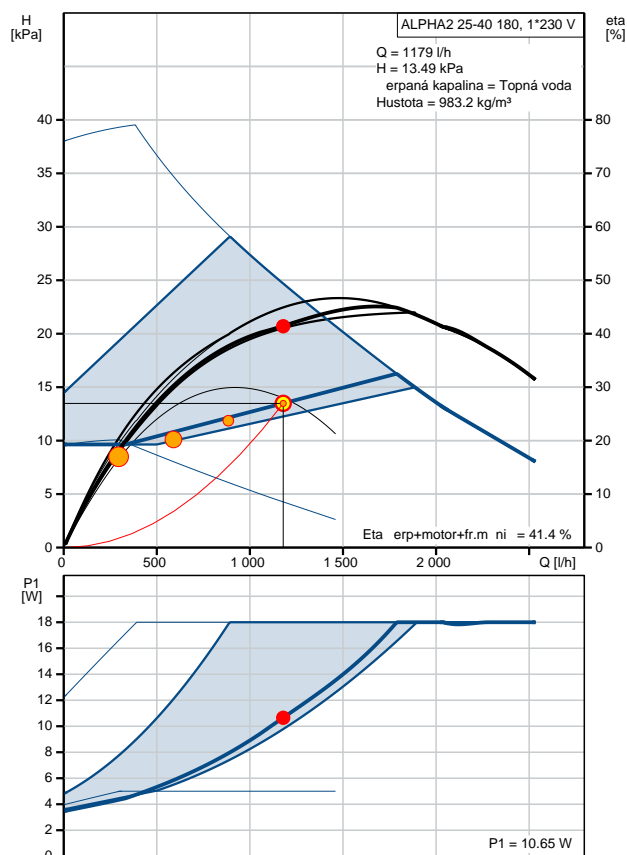
Cena energie	0.15 €/kWh
Nákladová cena el. energie	6 %
Výpočtové období	15 roky

Nahrát profil

	1	2	3	4	
Q	100	75	50	25	%
H	100	90	80	72	%
P1	0.011	0.008	0.006	0.004	kW
Eta celk.	41.4	37.7	30.3	18.2	%
Doba	410	1026	2394	3010	h/a
Spotřeba energie	4	8	14	13	kWh/Rok
Množství	1	1	1	1	

Výsledky dimenzování

Typ	ALPHA2 25-40 180
Množství	1
Q	1179 l/h
H	13.49 kPa
Min.tlak sání	0.2 bar (60 °C, proti atmosféře)
Příkon P1	0.011 kW
Eta čerp+motor	41.4 % = Účinn. čerp. * motoru
Eta celk.	41.4 % = Účinn. vztažená k prac.bodu
Spotřeba energie	40 kWh/Rok
Emise CO2	23 kg/Rok
Cena	280,00 €
Náklady LCC	422 €/15Roky



97924246 MAGNA3 25-80 50 Hz

Zadání

Obecný

Aplikace	Vytápění
Oblast aplikace	Komerční budovy
Typ instalace	Distribuce
Instalace	Hlavní oběhové čerpadlo
Průtok (Q)	3852 l/h
Dopravní výška (H)	44.13 kPa
BMS connectivity	Ne
Prefer fast delivery	Ne

Vaše požadavky

Čerpaná kapalina	Topná voda
Min. teplota kapaliny	20 °C
Max. teplota kapaliny	60 °C
Teplota kapaliny při provozu	60 °C
Max. provozní tlak	10 bar
Min. tlak na sání	1.5 bar
Dovolené poddimenzování průtoku	10 %

Způsob regulace

Způsob regulace	Řízení na proporcionální tlak
Pokles při nízkém průtoku	50 %
Typ krytí	IP20
Remote controlled by external controller	Ne

Zmínit Zátěžový profil

Topná sezóna	285 dní
Zátěžový profil	Standardní profil

Konfigurace

Vybrat typ hydrauliky	Paralelní
Celkový počet čerpadel	1

Konstrukce čerpadla

Materiál čerpadla	Cast iron or stainless steel
-------------------	---------------------------------

Provozní podmínky

Frekvence	50 Hz
Fáze	1 nebo 3
Min. hodnota pro spínání hvězda/trojúhelník	5.5 kW
Napětí	1 x 230 nebo 3 x 400 V
Okolní teplota	20 °C

Nastavení seznamu nabízených čerpadel v Dimenzování.

Cena energie	0.15 €/kWh
Nárost ceny el. energie	6 %
Výpočtové období	15 roky

Nahrát profil

	1	2	3	4	
Q	100	75	50	25	%
H	100	88	75	63	%
P1	0.083	0.058	0.039	0.025	kW
Eta celk.	57.1	53.3	45.5	30.0	%
Doba	410	1026	2394	3010	h/a
Spotřeba energie	34	60	93	74	kWh/Rok
Množství	1	1	1	1	

Výsledky dimenzování

Typ	MAGNA3 25-80
Množství	1
Motor	
Q	3852 l/h
H	44.13 kPa
Min. tlak sání	0.2 bar (60 °C, proti atmosféře)
Píkon P1	0.083 kW
Eta čerp+motor	57.1 % = Účinn. čerp. * motoru
Eta celk.	57.1 % = Účinn. vztažená k prac. bodu
Spotřeba energie	261 kWh/Rok
Emise CO2	149 kg/Rok
Cena	827,00 €
Náklady LCC	1765 €/15Roky

